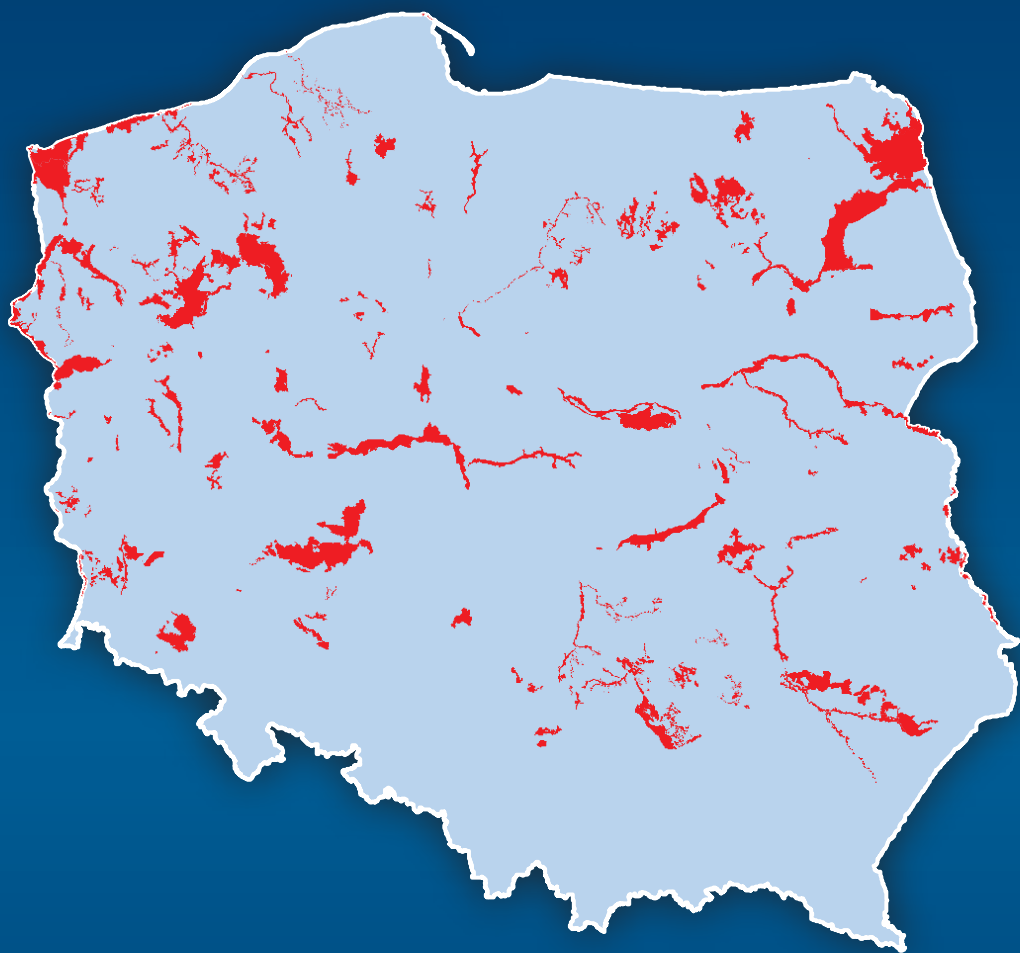


Podręcznik ochrony siedlisk napiaskowych



Michał Węgrzyn i Paulina Wietrzyk

Podręcznik ochrony siedlisk napiaskowych

Michał Węgrzyn i Paulina Wietrzyk



Sfinansowano w ramach projektu „Czynna ochrona kompleksu priorytetowych siedlisk napiaskowych (*6120, 2330) w obszarze Natura 2000 na Pustyni Błędowskiej” przez Wspólnotę Europejską w ramach instrumentu finansowego LIFE+, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Gminę Klucze

KIEROWNIK PROJEKTU

Agnieszka Walnik

BIURO PROJEKTU

PUSTYNNE CENTRUM INFORMACJI

URZĄD GMINY KLUCZE

UL. PARTYZANTÓW 1, 32-310 KLUCZE

PROJEKT GRAFICZNY,

SKŁAD, ŁAMANIE

I PRZYGOTOWANIE DO DRUKU

Maciej Wieczorek

ISBN 978-83-940972-4-0

Copyright © by Klucze Poligrafii, 2014

Klucze Poligrafii Dagmara Cholewa,

ul. Zawierciańska 4/11, 32-310 Klucze,

www.kluczepoligrafii.pl

Przedruk, kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie,
w części lub całości, bez pisemnej zgody Biura Projektu są zabronione.

Spis treści

Podziękowania	2
Tytułem wprowadzenia	5
Projekt LIFE+	9
Murawy napiaskowe w Polsce	15
Fauna piaszczysk śródlądowych	37
Dynamika roślinności napiaskowej	41
Monitoring siedlisk napiaskowych	55
Analiza zagrożeń siedlisk napiaskowych	71
Program ochrony siedlisk napiaskowych w Polsce	73
Dłaczego Pustynia Błędowska – studium przypadku	81
Projekt LIFE+ na Pustyni Błędowskiej	85
Podsumowanie i rekomendacje dla tych co chcą chronić murawy napiaskowe w Polsce i Europie	251
Literatura	253

Podziękowania

Podręcznik ten nie powstałby gdyby nie pomoc i zaangażowanie wielu osób, którym przyroda Pustyni Błędowskiej i ochrona tego unikalnego pod względem przyrodniczym miejsca leżą głęboko na sercu. Autorzy podręcznika wyrażają wielką wdzięczność i podziękowanie: wykonawcom ekspertyz naukowych, inwentaryzacji i monitoringu przyrodniczego – Katarzynie Barańskiej, Natalii Gucwie, Danucie Frydryszak, Bogdanie Izmańlow, Małgorzacie Jaźwie, Weronice Kaczmarczyk, Katarzynie Kiaszewicz, Mateuszowi Koleckiemu, Maciejowi Kozakowi, Katarzynie Kozłowskiej-Kozak, Kamilowi Kulpińskiemu, Tomaszowi Lamorskiemu, Arturowi Orubie, Dawidowi Orubie, Dariuszowi Ropkowi, Robertowi Stańko, Krzysztofowi Stawowczykowi oraz Annie Tyc. Szczególne podziękowania należą się: Wojciechowi Mrozowi za konsultacje naukowe w trakcie trwania projektu, Wójtowi Gminy Klucze Kazimierzowi Ściążko oraz Kierownikowi Projektu Agnieszce Walnik, zastępcą kierownika Magdalenie Moroń, Renacie Wcisło oraz Krzysztofowi Florysowi, pracownikowi Wiolecie Ubie, za koordynację zadań inwentaryzacji i monitoringu przyrodniczego w ramach projektu oraz Krzysztofowi Florysowi, Bożenie Kotońskiej Regionalnemu



Konserwatorowi Przyrody w Krakowie oraz Małgorzacie Michnie pracownikowi RDOŚ w Krakowie za pomoc w realizacji projektu, Henrykowi Okarmie Dyrektorowi Instytutu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie za włączenie się w działania projektu i propagowanie idei ochrony siedlisk napiaskowych wśród studentów Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego, Jerzemu Zawartce Dyrektorowi Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego oraz Markowi Brodzie Dyrektorowi Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego za cenne opinie w trakcie realizacji zadań projektu, Nadleśniczemu oraz Pracownikom Nadleśnictwa Olkusz, a także zarządowi Koła Łowieckiego za pomoc w inwentaryzacji ssaków na terenie pustyni i terenach przyległych, administrowanych przez Lasy Państwowe, Saperom, którzy oczyścili teren pustyni z niebezpiecznych przedmiotów i umożliwili dalsze prace, wszystkim pracownikom firmy „Polbud”, która podjęła się renaturyzacji pustyni oraz wszystkim pozostałym osobom tutaj nie wymienionym, które w różnym stopniu pomogły i przyczyniły się do sukcesu zrealizowanego projektu.



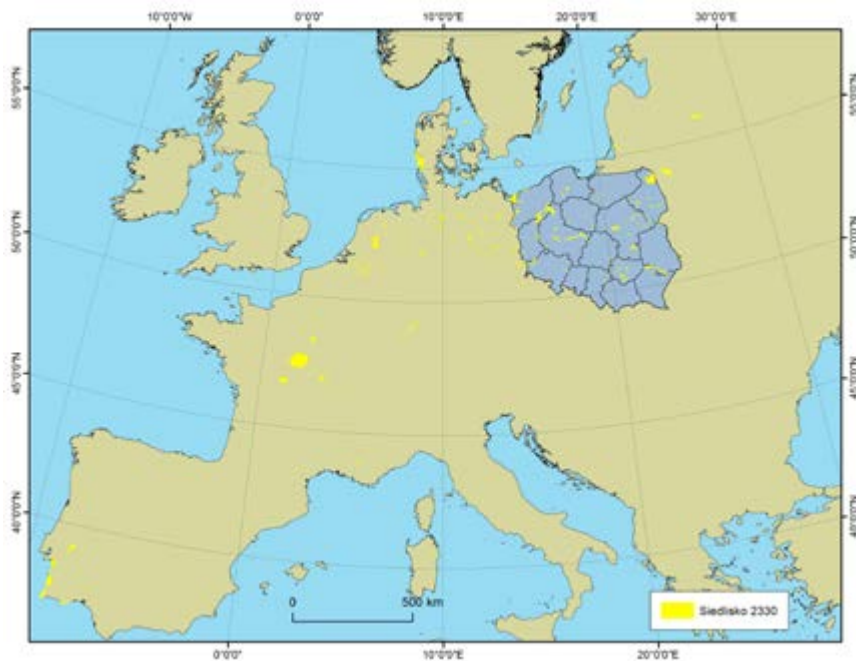
Tytułem wprowadzenia

Na kontynencie europejskim podejmowanych jest wiele inicjatyw z zakresu ochrony różnorodności biologicznej oraz wypracowania wspólnych zasad ochrony i gospodarowania na najcenniejszych obszarach przyrodniczych (idea zrównoważonego rozwoju). W tym celu Unia Europejska opracowała i wdrożyła program Natura 2000. Podstawą tej formy ochrony przyrody są dwie dyrektywy UE: Dyrektywa 79/409/EWG w sprawie ochrony dzikich ptaków – tzw. Dyrektywa Ptasia i Dyrektywa 92/43/EWG o ochronie siedlisk naturalnych dzikiej fauny i flory, czyli tzw. Dyrektywa Siedliskowa.

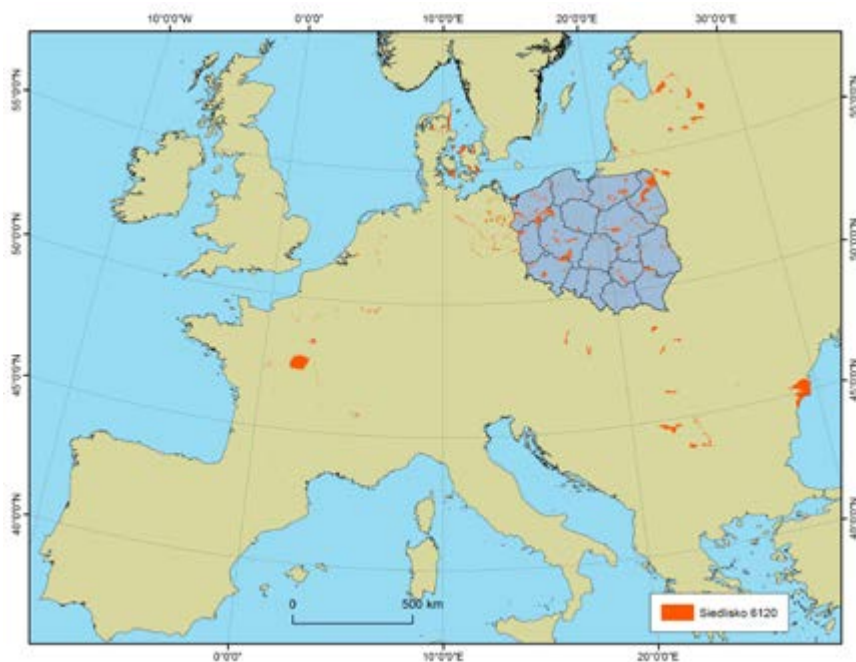
Celem ustanowionej Dyrektywy Siedliskowej jest „przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory na europejskim terytorium Państw Członkowskich”. Działania podejmowane zgodnie z Dyrektywą mają na celu „zachowanie lub odtworzenie, we właściwym stanie ochrony, siedlisk przyrodniczych oraz gatunków dzikiej fauny i flory ważnych dla Wspólnoty” (Dyrektywa Siedliskowa, art. 2).

Jednym ze zobowiązań przedakcesyjnych Polski było wyznaczenie do dnia 1 maja 2004 r. obszarów sieci Natura 2000. Zadanie to zostało zrealizowane poprzez wprowadzenie do ustawy o ochronie przyrody z dnia 16.04.2004 r. obszarów Natura 2000 jako jednej z form ochrony przyrody oraz ustanowienie tych obszarów. Wstąpienie Polski do Unii Europejskiej, równoznaczne z przyjęciem i wdrożeniem Dyrektywy Siedliskowej, wiąże się również z obowiązkiem podejmowania wszelakich działań zdążających do zachowania istniejących lub odtworzenia zdegradowanych siedlisk przyrodniczych.

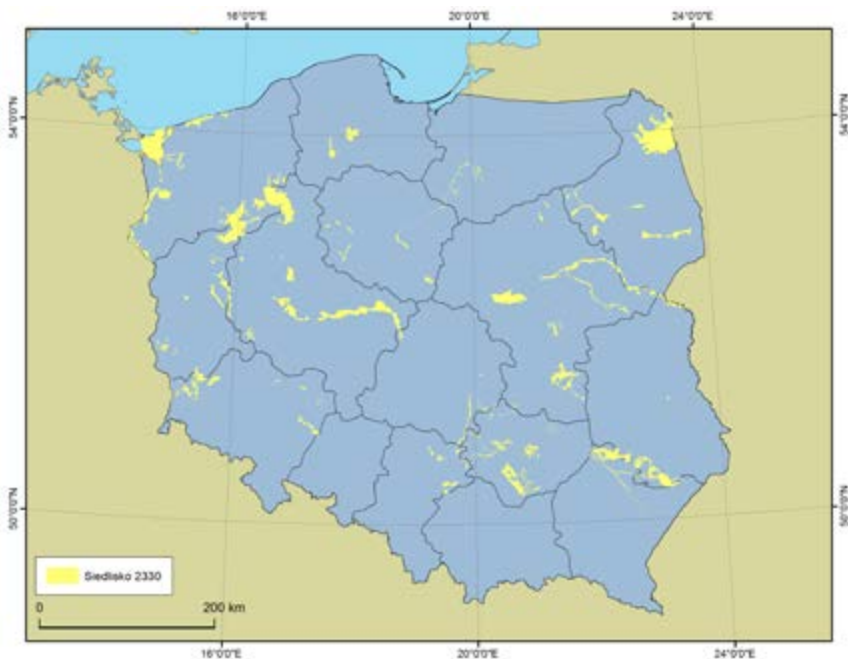
Śród 79 cennych siedlisk przyrodniczych jakie występują na terenie Polski, dwa z nich związane są z piaszczystymi obszarami śródlądowymi: wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi (2330) oraz priorytetowe siedlisko ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120). Siedliska te najczęściej występują wspólnie lub w swym bliskim sąsiedztwie. Murawy na wydmach wykazane zostały w 90, natomiast śródlądowe murawy napiaskowe w 106 z wyznaczonych obszarów Natura 2000 w Polsce (Ryc. 3 i 4). Co ciekawe w całej Europie liczba obszarów gdzie występują, również jest zbliżona i dla pierwszego wynosi 462, a dla drugiego typu 453 (Ryc. 1 i 2). Dane te sugerują, że są one dość pospolite, jednakże wnikliwa analiza ich stanu zachowania na terenie kontynentu europejskiego, pokazuje zupełnie odmienny obraz. Cechą łączącą oba te siedliska jest piaszczyste podłoże,



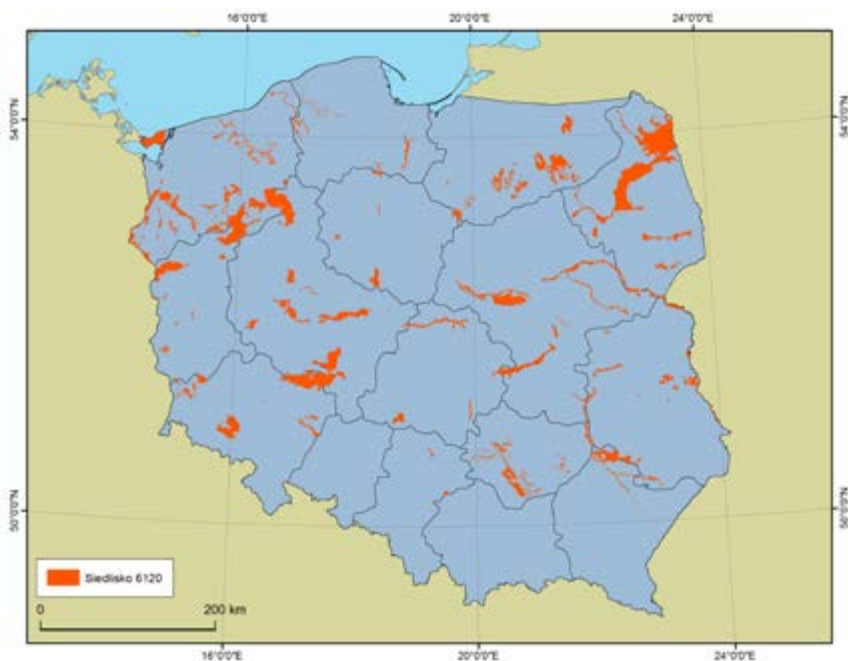
Ryc. 1. Rozmieszczenie obszarów Natura 2000 na terenie Europy, w których występuje cenne siedlisko o znaczeniu wspólnotowym – wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi (2330).



Ryc. 2. Rozmieszczenie obszarów Natura 2000 na terenie Europy, w których występuje cenne siedlisko o znaczeniu wspólnotowym – ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (6120).



Ryc. 3. Rozmieszczenie obszarów Natura 2000 na terenie Polski, w których występuje cenne siedlisko o znaczeniu wspólnotowym – wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi (2330).



Ryc. 4. Rozmieszczenie obszarów Natura 2000 na terenie Polski, w których występuje cenne siedlisko o znaczeniu wspólnotowym – ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (6120).

jednak odmiennie wykształcone i zachowane. W przypadku jednego siedliska preferowane są lotne piaski, które w wyniku eolicznej działalności wiatru ulegają procesowi zwydmiania. Natomiast siedlisko drugie wykształca się na bardziej stabilnym podłożu. W tym miejscu należy sobie postawić pytanie: dlaczego stan zachowania tych siedlisk jest niezadowolający, a czasami wręcz zły, skoro olbrzymi pas nizin i wyżyn europejskich obfituje w piaszczyste obszary, różnorako wykształcone? Odpowiedź na to pytanie jest możliwa dzięki wnikliwym badaniom poświęconym tym siedliskom.

Dzięki realizacji projektów związanych z przywracaniem dobrego stanu zachowania siedlisk napiaskowych, wskazano przyczyny degradacji tych siedlisk. Jedną z głównych jest proces zwany eutrofizacją, czyli użyźnianie podłoża. Obszary piaszczyste, zwane niekiedy na terenie Europy pustyniami, tak naprawdę w ujęciu klimatycznym nimi nie są. Trudno w klimacie umiarkowanym szukać miejsc, gdzie nie występowałyby opady (lub było ich skrajnie mało), zarówno w postaci deszczu jak i śniegu. Obszary wyglądające jak pustynie, z jakimi mamy do czynienia w Europie stworzył człowiek, który w trakcie rozwoju cywilizacji w epoce średniowiecza wycinał lasy o charakterze pierwotnym. Przez wieki obszary pozbawione formacji leśnych, stawały się trwałym elementem krajobrazu w środkowej i wschodniej Europie. Z różnych przyczyn stan ten trwał nieprzerwanie przez setki lat, aż do momentu, kiedy to ponownie człowiek, w następstwie swoich działań, przyczynił się tym razem do zarastania tych bezdrzewnych obszarów.

Projekt LIFE+

Projekt „LIFE” jest programem finansowym Unii Europejskiej stworzonym z myślą o współfinansowaniu projektów poświęconych ochronie środowiska i klimatu, w szczególności na obszarach objętych siecią NATURA 2000. Jego głównym celem jest wspieranie procesu ujednolicania prawa ochrony środowiska oraz wyszukiwanie i rozpowszechnianie innowacyjnych rozwiązań dotyczących problemów ochrony środowiska na terenie Unii Europejskiej. Program realizowany jest przez państwa Wspólnoty od 1992 roku. Od tego czasu, ukończone zostały cztery fazy projektu: „LIFE I”: 1992-1995, „LIFE II”: 1996-1999, „LIFE III”: 2000-2006 oraz „LIFE+”: 2007-2013. Okresy te zaowocowały wykonaniem 4 171 projektów o łącznej wartości około 3,4 miliardów euro.

Od lat 90. XX wieku, w Polsce zrealizowanych zostało 69 projektów LIFE. Dziewięć z nich dotyczyło ochrony siedlisk nieleśnych – w tym samym czasie w Europie liczba wszystkich siedlisk nieleśnych objętych ochroną czynną w ramach programu wyniosła 109. Trzy ze wspomnianych polskich projektów skupiają się na przeciwdziałaniu degradacji cennych muraw: wydym śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330), ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120), muraw kserotermicznych (6210). Projektami tymi są:

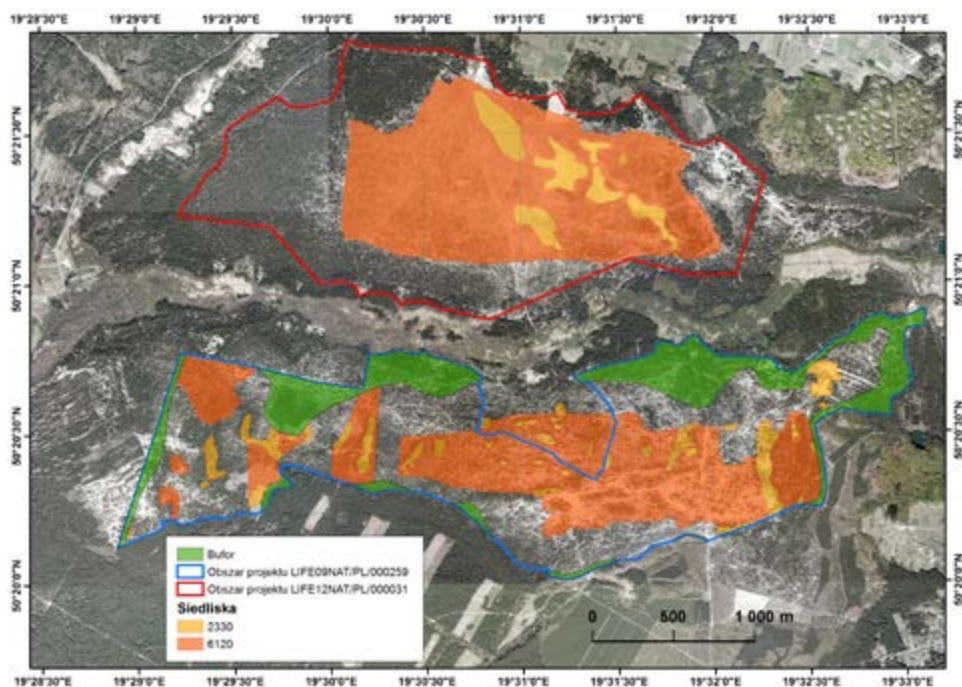
- „Kompleksowa ochrona nieleśnych siedlisk przyrodniczych na terenach wojskowych w obszarze Natura 2000” (LIFE MILITARY HABITATS PL, LIFE12 NAT/PL/000031) (Ryc. 5);
- „Ochrona cennych przyrodniczo siedlisk nieleśnych, charakterystycznych dla obszaru Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd” (Ochrona obszaru PKOG, LIFE11 NAT/PL/000432);
- „Czynna ochrona kompleksu priorytetowych siedlisk napiaskowych w obszarze Natura 2000 na Pustyni Błędowskiej” (LIFE09 NAT/PL/000259) (Ryc. 5).

Głównym celem wymienionych projektów jest osiągnięcie właściwego stanu ochrony siedlisk priorytetowych wymienionych w załączniku I Dyrektywy Siedliskowej, do których zaliczane są murawy kserotermiczne oraz jedno z dwóch napiaskowych siedlisk przyrodniczych występujących na terenie Pustyni Błędowskiej, tj. ciepłolubne murawy napiaskowe (6120). Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę dwóch projektów.

„Kompleksowa ochrona nieleśnych siedlisk przyrodniczych na terenach wojskowych w obszarze Natura 2000” (LIFE MILITARY HABITATS PL, LIFE12 NAT/PL/000031)

Projekt realizowany jest na północnej części Pustyni Błędowskiej, będącej terenem wojskowym i leżącym w obszarze NATURA 2000. Został on zapoczątkowany 1 września 2013 r., a data jego zakończenia przypada na 30 czerwca 2017 r. Inicjatywa finansowana jest przez Unię Europejską oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Priorytetowym zadaniem projektu jest przywrócenie do właściwego stanu cennych siedlisk, tj.: wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) oraz ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych *Koelerion glaucae* (6120), występujących na Pustyni Błędowskiej przed sukcesyjnym zarośnięciem tego terenu. Obecnie głównymi formami roślinności na objętym inicjatywą terenie są zadrzewienia brzoźowo-sosnowe, będące wynikiem samosiewu, którym towarzyszą zarośla wierzby ostrolistnej *Salix acutifolia* oraz wierzby piaskowej *Salix repens* subsp. *arenaria*. Usunięcie zadrzewień i innych form niepożądanego rośliności jest jednym z najważniejszych warunków rewitalizacji siedlisk napiaskowych. Ponadto, przeprowadzenie inwentaryzacji przyrodniczej, pozwoli na stworzenie dokładnej charakterystyki obszaru dotyczącej stanu zachowania gatunków roślin, bezkręgowców, płazów, gadów, ptaków oraz ssaków, występujących na zarastającym terenie i niekoniecznie związanych z samymi cennymi siedliskami napiaskowymi. Badania te, pozwolą na identyfikację



Ryc. 5. Mapa realizowanych projektów LIFE na terenie obszaru Natura 2000 Pustynia Błędowska, mających na celu ochronę siedlisk napiaskowych (2330 i 6120). Na obszarach w granicach projektów, nie zajętych przez siedliska muraw napiaskowych utworzone zostały pola deflacyjne.



Północny fragment Pustyni Błędowskiej, służący Wojsku Polskiemu jako teren wojskowy. Objęty projektem LIFE12 NAT/PL/000031.
© Michał Węgrzyn

gatunków cennych i zagrożonych, a także na ocenę ewentualnego wpływu działań ochrony czynnej na ich lokalne populacje.

Przed przystąpieniem do usuwania zakrzaczeń i zadrzewień, w celu zapewnienia bezpieczeństwa podczas prac terenowych, cały obszar pustyni musi zostać sprawdzony pod względem obecności niewybuchów z okresu II wojny światowej oraz czasów powojennych. Do momentu zabezpieczenia terenu przez saperów, niemożliwe jest wprowadzenie ciężkiego sprzętu do ścinki drzew i wywózki drewna.

Dodatkowym celem projektu jest podniesienie przyrodniczej świadomości społecznej oraz instytucji wojskowych poprzez realizację pięciu warsztatów na temat ochrony przyrody w strefach wojskowych na obszarach Natura 2000, a także zorganizowanie punktu informacyjnego dotyczącego tych zagadnień. Równocześnie, aby dotrzeć do szerszych grup odbiorców przygotowana zostanie strona internetowa na temat opisywanego projektu.

Projekt LIFE+ pn. „Ochrona cennych przyrodniczo siedlisk nieleśnych, charakterystycznych dla obszaru Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd”

Projekt realizowany jest na terenie czterech ostoi naturalnych leżących w obrębie Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd (Wyżyna Częstochowska), tj.: (Ostoja Olsztyńsko-Mirowska (240015), Ostoja Złotopotocka (240020), Ostoja Kroczycka (240032), Ostoja Środkowojurajska (240009). Pięcioletnia inicjatywa zapoczątkowana została w 2012 przez Województwo Śląskie, a dokładniej przez Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego. Najważniejszym celem projektu jest zachowanie i ochrona najcenniejszych obszarów znajdu-



W ramach projektu LIFE realizowanego na terenie Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd, objęta czynną ochroną jest warzucha polska *Cochlearia polonica*, której najlepiej zachowane stanowisko znajduje się w źródłiskach rzeki Centuria. © Michał Węgrzyn

jących się na terenie wymienionych ostoi: muraw kserotermicznych z klasy *Festuco-Brometea* (6210) oraz muraw naskalnych, do których należą zarośla jałowca na wrzosowiskach lub murawach nawapiennych (5130). Ponadto, projekt ma służyć ochronie cennych gatunków roślin i motyli: przytulii krakowskiej *Galium cracoviense* (2189), warzuchy polskiej *Cochlearia polonica* (2109), szlaczkonii szafrańca *Colias myrmidone* (4030) i modraszka telejusza *Maculinea teleius* (1059). Za jedno z głównych zagrożeń dla wymienionych siedlisk i gatunków uznano postępującą antropopresję. Czynniki ten wiąże się z intensywną penetracją obszarów przez ludzi, w tym również z niekontrolowanym ruchem wspinaczkowym. Kolejnymi poważnymi niebezpieczeństwami są: postępująca sukcesja oraz rozprzestrzenianie się obcego gatunku inwazyjnego w obrębie ostoi – rdestowca sachalińskiego *Reynoutria sachalinensis*.

W projekcie LIFE+, zaplanowano szereg działań ochrony czynnej, które mają służyć ograniczeniu negatywnego wpływu czynników na siedliska i gatunki. Należą do nich: ukierunkowanie ruchu turystycznego i wspinaczkowego poprzez budowę odpowiedniej infrastruktury turystycznej oraz wprowadzenie patroli prewencyjnych; uprzątnięcie nielegalnych wysypisk śmieci; usuwanie zarośli rdestowca sachalińskiego i prowadzenie działań polegających na odkrzaczaniu zarośniętych przez krzewy i niepożądane rośliny zielne terenów wraz z prowadzeniem na nich wypasu zwierząt; zachowanie lub poprawienie warunków siedliskowych dla cennych gatunków; prowadzenie monitoringu przyrodniczego.

Odrębną formą realizacji projektu są działania edukacyjno-promocyjne skierowane przede wszystkim do lokalnej społeczności, mające za zadanie wprowadzenie w tematykę ochrony przyrody oraz pokazanie możliwości połączenia racjonalnego gospodarowania i turystyki.

Murawy kserotermiczne i murawy naskalne są ważnymi siedliskami nieleśnymi z I Załącznika Dyrektywy Siedliskowej. Pomyślna realizacja założeń projektu w 2016 roku pozwoli nie tylko na zachowanie ważnych w skali UE obszarów siedliskowych i taksonów, ale również na stworzenie swego rodzaju systemu ciągów krajobrazowych i przyrodniczych, czyli tzw. korytarzy ekologicznych na terenie Wyżyny Częstochowskiej, służących migracji wielu gatunków zwierząt i roślin.

Stan zachowania cennych przyrodniczo siedlisk muraw napiaskowych występujących na terenie Polski został określony na podstawie wyników Państwowego Monitoringu Środowiska realizowanego przez Generalną Inspekcję Ochrony Środowiska (GIOŚ). W większości przypadków uzyskał status niedoskonały, a miejscami zły. W takiej sytuacji polepszenie warunków siedliskowych poprzez czynną ochronę i wykonanie odpowiednio zaprojektowanych działań, jest jedynym sposobem na zahamowanie procesów działających destrukcyjnie na te siedliska.

Podjęcie inicjatywy ratowania muraw napiaskowych to trudne zadanie. W trakcie przygotowywania projektu pojawia się wiele problemów, które należy uwzględnić, a i w czasie realizacji zadań, wielokrotnie trzeba dokonywać licznych modyfikacji, ze względu na pojawiające się kolejne komplikacje. Jednym z głównych utrudnień jest specyfika siedliska, gdzie raz rozpoczęte prace muszą być kontynuowane nieprzerwanie przez wszystkie etapy. W innym razie działania te nie przyniosą oczekiwanych rezultatów. Koszty realizacji zadań czynnej ochrony muraw napiaskowych są ogromne. Dlatego ważnym jest, aby w momencie przygotowywania założeń projektu mieć jak największą wiedzę na temat środowiska, jak również samej przyrody terenu, którego dotyczy projekt. Aplikowanie do edycji programu LIFE umożliwia całościowe ujęcie wszystkich niezbędnych i zaplanowanych działań.

Murawy napiaskowe w Polsce

Siedliska przyrodnicze w rozumieniu Dyrektywy Siedliskowej, będącej najważniejszym aktem prawnym w Unii Europejskiej dotyczącym ochrony przyrody, to obszary lądowe lub wodne wyodrębnione w oparciu o cechy geograficzne, abiotyczne i biotyczne, zarówno całkowicie naturalne jak i półnaturalne. Wśród nich szczególnie ważnymi są siedliska o znaczeniu wspólnotowym, czyli takie, które w szczególności są przedmiotem zainteresowania Unii Europejskiej. Do grupy tej należą siedliska, które: są zagrożone zanikiem w swym naturalnym zasięgu lub mają niewielki obszar występowania w wyniku regresji albo uwarunkowań naturalnych, lub są doskonałymi przykładami cech typowych dla regionów biogeograficznych na obszarach, w których leżą kraje Wspólnoty Europejskiej. Na terenie Europy wyznaczonych jest 5 regionów biogeograficznych: alpejski, atlantycki, kontynentalny, makaronezyjski, śródziemnomorski. Polska leży w obrębie regionu kontynentalnego, a jedynie jej niewielki fragment na południu, włączony jest do regionu alpejskiego. Wśród siedlisk o znaczeniu wspólnotowym wyróżnia się tak zwane siedliska priorytetowe. Są one objęte szczególną ochroną, gdyż ich zasięgi w całości występują na terenie Wspólnoty Europejskiej. Tym samym, kraje członkowskie są odpowiedzialne za ich istnienie na świecie, co w praktyce wiąże się z podejmowaniem różnorodnych działań ochronnych.

W Unii Europejskiej występuje obecnie 218 siedlisk przyrodniczych o znaczeniu wspólnotowym, w tym 71 priorytetowych. Na terenie Polski wykazanych jest 78 siedlisk o znaczeniu wspólnotowym, w tym 17 priorytetowych. W tabeli 1 wypisane są wszystkie siedliska o znaczeniu wspólnotowym występujące na terenie Polski. Gwiazdką zaznaczone zostały siedliska priorytetowe.

Spśród 78 cennych siedlisk przyrodniczych, jakie występują na terenie Polski, dwa związane są ze śródlądowymi obszarami napiaskowymi: wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi (2330) oraz priorytetowe siedlisko ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120). Jak wcześniej wspomniano, murawy na wydmach wykazane zostały w 90, natomiast śródlądowe murawy napiaskowe w 106 wyznaczonych obszarach Natura 2000 w Polsce (Ryc. 1 i 2, Tab. 2).

W wyniku porównania obszarów, na których występują oba siedliska widać wyraźnie, że w większości przypadków występują obok siebie, tworząc zwarte kompleksy siedlisk napiaskowych. Pomimo, że oba siedliska są wyraźnie zdefiniowane, a dla każdego z nich dobrze scharakteryzowane są czynniki siedliskowe niezbędne do ich właściwego funkcjonowania,



Ciepłolubne murawy napiaskowe (6120) występujące w obszarze Natura 2000 Załęczański łuk Warty (PLH100007). © Maciej Kozak

prawidłowa identyfikacja zespołów, a co za tym idzie typów siedliskowych, może nastroczać wielu kłopotów. Zasadniczo oba siedliska różnią się pod względem struktury podłoża oraz bogactwa gatunkowego roślin naczyniowych, lecz zbiorowiska, czy też bardziej precyzyjnie zespoły roślinne, nie są niezmiennie, tak samo jak czynniki środowiskowe, które sterują dynamiką zachodzących w nich zmian.

Obszary piaszczyste, zarówno te podlegające obecnie procesom zwydmiania jak i te, na których takie procesy nigdy nie zachodziły, należą do naturalnych form krajobrazu Polski oraz całego obszaru Niziny Europejskiej. Zaslужują one na szczególną uwagę, gdyż nigdzie lepiej nie widać tak wyraźnej zależności pomiędzy podłożem a rośliną danego gatunku, tworzącą wraz z innymi taksonami zbiorowiska roślinne. Dynamika muraw napiaskowych oparta jest na zjawisku walki pomiędzy roślinnością a ruchomym podłożem. Właśnie w przypadku roślinności na piaskach doskonale zaobserwować można szeregi sukcesyjne: od stadiów inicjalnych, wykształcających się na zupełnie luźnym podłożu piaszczystym, poprzez stadia pośrednie, skończywszy na całkowicie ustabilizowanym podłożu, gdzie zjawisko lotnych piasków zanika całkowicie (Kornaś 1957; Kobendza i Kobendza 1958; Zielińska 1967).

W odniesieniu do terminu „wydmy piaszczyste” nasuwa się od razu obraz wydmy nadmorskich nad naszym Morzem Bałtyckim. To skojarzenie po części wiąże się z ich dobrze zachowanym stanem obecnym. Są to formy krajobrazu niezmienione przez człowieka w ciągu



Wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi (2330) w obszarze Natura 2000 Wrzosowiska Przemkowskie (PLH020015) w Borach Dolnośląskich. © Michał Węgrzyn

Lp.	Kod siedliska	Typ siedliska przyrodniczego
1	1110	Piaszczyste ławice podmorskie
2	1130	Ujścia rzek (estuaria)
3	1150	Zalewy i jeziora przymorskie (laguny)*
4	1160	Duże płytkie zatoki
5	1170	Rafy
6	1210	Kidzina na brzegu morskim
7	1230	Klify na wybrzeżu Bałtyku
8	1310	Śródlądowe błotniste solniska z solirodkiem (<i>Salicornion ramosissimae</i>)
9	1330	Solniska nadmorskie (<i>Glauco-Puccinietalia</i> część – zbiorowiska nadmorskie)
10	1340	Śródlądowe słone łąki, pastwiska i szuwały (<i>Glauco-Puccinietalia</i> część – zbiorowiska śródlądowe)*
11	2110	Inicjalne stadia nadmorskich wydmy białych
12	2120	Nadmorskie wydmy białe (<i>Elymo-Ammophiletum</i>)
13	2130	Nadmorskie wydmy szare*
14	2140	Nadmorskie wrzosowiska bazyńowe (<i>Empetrium nigri</i>)*
15	2160	Nadmorskie wydmy z zaroślami rokitnika

Tab. 1. Wykaz siedlisk przyrodniczych o znaczeniu wspólnotowym wykazanych na terenie Polski. Symbolem * oznaczono siedliska priorytetowe.

Lp.	Kod siedliska	Typ siedliska przyrodniczego
16	2170	Nadmorskie wydmy z zaroślami wierzby piaskowej
17	2180	Lasy mieszane i bory na wydmach nadmorskich
18	2190	Wilgotne zagłębienia międzywymowe
19	2330	Wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi
20	3110	Jeziora lobeliowe
21	3130	Brzegi lub osuszane dna zbiorników wodnych ze zbiorowiskami z <i>Littorelletea</i> , <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>
22	3140	Twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki wodne z podwodnymi łąkami ramienic <i>Charetea</i>
23	3150	Starorzeczka i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z <i>Nympheion</i> , <i>Potamion</i>
24	3160	Naturalne, dystroficzne zbiorniki wodne
25	3220	Pionierska roślinność na kamieńcach górskich potoków
26	3230	Zarośla wrześni na kamieńcach i żwirowiskach górskich potoków (<i>Salici-Myricarietum</i> część – z przewagą wrześni)
27	3240	Zarośla wierzby siwej na kamieńcach i żwirowiskach górskich potoków (<i>Salici-Myricarietum</i> część – z przewagą wierzby)
28	3260	Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników <i>Ranunculion fluitantis</i>
29	3270	Zalewane muliste brzegi rzek
30	4010	Wilgotne wrzosowiska z wrzoścem bagiennym (<i>Ericion tetralix</i>)
31	4030	Suche wrzosowiska (<i>Calluno-Genistion</i> , <i>Pohlio-Callunion</i> , <i>Calluno-Arctostaphylon</i>)
32	4060	Wysokogórskie borówczyska bżynowe (<i>Empetro-Vaccinietum</i>)
33	4070	Zarośla kosodrzewiny (<i>Pinetum mugo</i>)*
34	4080	Subalpejskie zarośla wierzbowe wierzby lapońskiej lub śląskiej (<i>Salicetum lapponum</i> , <i>Salicetum silesiacae</i>)
35	5130	Zarośla jałowca pospolitego na wrzosowiskach lub murawach nawapiennych
36	6110	Skały wapienne i neutrofilne z roślinnością pionierską (<i>Alyso-Sedion</i>)*
37	6120	Ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (<i>Koelerion glaucae</i>)*
38	6150	Wysokogórskie murawy acidofilne (<i>Juncion trifidi</i>) i bezwapienne wyleżyska śnieżne (<i>Salicion herbaceae</i>)
39	6170	Nawapienne murawy wysokogórskie (<i>Seslerion tatrae</i>) i wyleżyska śnieżne (<i>Arabidion coeruleae</i>)
40	6210	Murawy kserotermiczne (<i>Festuco-Brometea</i>) – priorytetowe są tylko murawy z istotnymi stanowiskami storczyków*
41	6230	Górskie i niżowe murawy bliźniczkowe (<i>Nardion</i> – płaty bogate florystycznie)*
42	6410	Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (<i>Molinion</i>)
43	6430	Ziołorośla górskie (<i>Adenostylion alliariae</i>) i ziołorośla nadrzeczne (<i>Convolvuletalia sepium</i>)
44	6440	Łąki selemicowe (<i>Cnidion dubii</i>)
45	6510	Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (<i>Arrhenatherion elatioris</i>)
46	6520	Górskie łąki konietlicowe użytkowane ekstensywnie (<i>Polygono-Trisetion</i>)
47	7110	Torfowiska wysokie z roślinnością torfotwórczą (żywe)*
48	7120	Torfowiska wysokie zdegradowane, lecz zdolne do naturalnej i stymulowanej regeneracji
49	7140	Torfowiska przejściowe i trzęsawiska (przeważnie z roślinnością z <i>Scheuchzerio-Caricetea</i>)

Tab. 1. Wykaz siedlisk przyrodniczych o znaczeniu wspólnotowym wykazanych na terenie Polski. Symbolem * oznaczono siedliska priorytetowe.

Lp.	Kod siedliska	Typ siedliska przyrodniczego
50	7150	Obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze związku <i>Rhynchosporion</i>
51	7210	Torfowiska nakredowe (<i>Cladietum marisci</i> , <i>Caricetum buxbaumii</i> , <i>Schoenetum nigricantis</i>)*
52	7220	Źródłiska wapienne ze zbiorowiskami <i>Cratoneurion commutati</i> *
53	7230	Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk
54	8110	Piargi i gołoborza krzemianowe
55	8120	Piargi i gołoborza wapienne ze zbiorowiskami <i>Papaverion tatricum</i> lub <i>Arabidion alpinae</i>
56	8150	Środkowoeuropejskie wyżynne piargi i gołoborza krzemianowe
57	8160	Podgórskie i wyżynne rumowiska wapienne ze zbiorowiskami ze <i>Stipion calamagrostis</i> *
58	8210	Wapienne ściany skalne ze zbiorowiskami <i>Potentilletalia caulescentis</i>
59	8220	Ściany skalne i urwiska krzemianowe ze zbiorowiskami z <i>Androsacion vandellii</i>
60	8230	Pionierskie murawy na skałach krzemianowych (<i>Arabidopsidion thalianae</i>)
61	8310	Jaskinie nieudostępnione do zwiedzania
62	9110	Kwaśne buczyny (<i>Luzulo-Fagenion</i>)
63	9130	Żyzne buczyny (<i>Dentario glandulosae-Fagenion</i> , <i>Galio odorati-Fagenion</i>)
64	9140	Górskie jaworzyny ziółoroślowe (<i>Aceri-Fagetum</i>)
65	9150	Ciepolubne buczyny storczykowe (<i>Cephalanthero-Fagenion</i>)
66	9160	Grąd subatlantycki (<i>Stellario-Carpinetum</i>)
67	9170	Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (<i>Galio-Carpinetum</i> , <i>Tilio-Carpinetum</i>)
68	9180	Jaworzyny i lasy klonowo-lipowe na stokach i zboczach (<i>Tilio plathyphyllis-Acerion pseudoplatani</i>)*
69	9190	Pomorski kwaśny las brzoźowo-dębowy (<i>Betulo-Quercetum</i>)
70	9410	Górskie bory świerkowe (<i>Piceion abietis</i> część – zbiorowiska górskie)
71	9420	Górski bór limbowo-świerkowy (<i>Pino cembrae-Piceetum</i>)
72	91D0	Bory i lasy bagienne (<i>Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis</i> , <i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> , <i>Pino mugo-Sphagnetum</i> , <i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i> i brzoźowo-sosnowe bagienne lasy borealne)*
73	91E0	Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (<i>Salicetum albo-fragilis</i> , <i>Populetum albae</i> , <i>Alnenion glutinoso-incanae</i> , olsy źródłiskowe)*
74	91F0	Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (<i>Ficario-Ulmetum</i>)
75	91I0	Ciepolubne dąbrowy (<i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>)*
76	91P0	Wyżynny jodłowy bór mieszany (<i>Abietetum polonicum</i>)
77	91Q0	Górskie reliktowe lasy sosnowe (<i>Erico-Pinion</i>)
78	91T0	Sosnowy bór chrobotkowy (<i>Cladonio-Pinetum</i> i chrobotkowa

Tab. 1. Wykaz siedlisk przyrodniczych o znaczeniu wspólnotowym występujących na terenie Polski. Symbolem * oznaczono siedliska priorytetowe.

wieków. Mają charakter naturalny i takimi pozostają. W przypadku piaszczysk śródlądowych sytuacja jest nieco odmienna. W większości przypadków geneza ich powstania ma charakter wtórny. Niektórzy autorzy zaznaczają nawet, że roślinność na tych siedliskach również ma takowy charakter, a nawet na wpół synantropijny (Medwecka-Kornaś i in. 1977).

Piaszczyska śródlądowe na terenie Polski zlokalizowane są głównie na nizinach: w Pasie Wielkich Dolin, na Nizinie Śląskiej, w Kotlinie Sandomierskiej, ale również występują one na pojezierzach oraz wyżynach południowej Polski. Zlokalizowane są bardzo często w pradolinach i dolinach wielkich rzek, a ich powstanie zawdzięczamy zjawisku osadzania się



Piaszczyste pola deflacyjne ograniczone niewielkimi wydrami na Pustyni Błędowskiej, powstałe w wyniku prac czynnej ochrony muraw napiaskowych. © Michał Węgrzyn

materiału piaszczystego niesionego przez rzeki lub powstałego w wyniku dawnej działalności lądolodu i tworzenia się osadów fluwioglacjalnych.

Uważa się, że pierwotnie obszary piaszczysk śródlądowych, zarówno tych zwydmionych jak i nie podlegających oddziaływaniu wiatru, porośnięte były borami sosnowymi. W zależności od żyzności podłoża i innych dodatkowych czynników, bór sosnowy miał różnoraki pokrój: od drzewostanu dobrze wykształconego po rachityczne, karłowate, mocno przerzedzone i powykręcane sosny. Naturalne przerzedzenie generowało powstawanie śródleśnych polan z odsłoniętymi piaszczyskami, porośniętymi pierwotnymi murawami napiaskowymi z dominacją roślin zielnych – światłożądnych psammofilów (Medwecka-Kornaś i in. 1977). Gdy ludzie wytrzebili lasy pozyskując drewno, obszary piaszczyste powiększały swe areale. Ze względu na trudne warunki siedliskowe las w tych miejscach nie odradzał się samoistnie. Zamiast borów sosnowych na piaskach rozprzestrzeniała się roślinność napiaskowa. Początki tego procesu sięgają okresu mezolitu, czyli około 8000-4800 lat p.n.e. na terenach Niżu Środkowoeuropejskiego, stanowiącego okres stopniowego przejścia od paleolitu do neolitu (Kobendza 1930; Kobendza i Kobendza 1958).

W przypadku odsłonięcia dużych piaszczystych obszarów i przy sprzyjających warunkach klimatycznych, doszło do uruchomienia lotnych piasków. Zaczął się proces tworzenia wydym, szczegółowo opisywany na przykładzie Puszczy Kampinoskiej (Kobendza 1930; Kobendza

i Kobendza 1958) lub w szerszych opracowaniach ujmujących ich rozmieszczenie na terenie całego kraju (Galon i in. 1969).

Podobieństwo pomiędzy wydrami nadmorskimi a śródlądowymi jest tylko pozorne (Berger-Landefeldt i Sukopp 1965). Piaski rzeczne i pochodzenia fluwioglacjalnego są o wiele mniej lotne niż piaski nadmorskie. Wynika to z ich struktury, której skład mechaniczny jest o wiele bardziej zróżnicowany. Większy udział stanowią części pyłowe i spławiane, których obecność obniża przewodność tworzącej się gleby, ale poprawia warunki wodne podłoża. Mimo to, porównując piaski nadmorskie i śródlądowe, dostępność wody dla roślinności napiaskowej jest o wiele większa na wybrzeżu. Na piaszczyskach śródlądowych suma opadów jest o wiele mniejsza niż nad Bałtykiem. Odwrotnie jest w przypadku temperatur. Wysokie temperatury na piaskach wewnątrz ładu w okresach letnich osiągają wartości nawet do 60°C (Kobendza i Kobendza 1958). W wyniku panowania wysokich temperatur latem, powietrze jest prawie całkowicie pozbawione wilgotności. Nocami następuje gwałtowne wypromieniowywanie ciepła do atmosfery, co skutkuje niskimi temperaturami minimalnymi.

Tak skrajne warunki klimatyczne panujące na piaszczyskach śródlądowych i nawiązujące swym charakterem do typowych pustyń klimatycznych sprawiają, że roślinność tych obszarów wykazuje wybitnie kserotermiczny charakter.

Poza czynnikami czysto klimatycznymi, które jako główne kształtują opisywane piaszczyska śródlądowe, czynnik żyzności podłoża w dużym stopniu decyduje o składzie gatunkowym roślinności psammofilnej. Zróżnicowanie zawartości pierwiastków biogennych w piaskach nadmorskich jest bardzo małe, w przeciwieństwie do znacznych różnic, jakie cechują miejsca wewnątrz ładu. Spotykane są zarówno mocno przemyte, odwapnione i bardzo ubogie piaski o genezie fluwioglacjalnej, mające odczyn najczęściej kwaśny, jak i piaski z dużą zawartością wapnia, bardziej żyzne, osiągające odczyn prawie obojętny.

Ujęcie systematyczne zespołów napiaskowych obecnie jest dobrze opracowane, poza kilkoma przypadkami wymagającymi w dalszym ciągu bardziej szczegółowych badań fitosocjologicznych. Na dzień dzisiejszy wszystkie zbiorowiska śródlądowych muraw napiaskowych ujęte są w obrębie jednej klasy: murawy piaszkowe *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*. Zgodnie z przyjętymi zasadami, wymieniona klasa odpowiada kolejno siedliskom napiaskowym o szczególnym znaczeniu dla krajów Wspólnoty Europejskiej: wydmom śródlądowym z murawami napiaskowymi (2330); ciepłolubnym, śródlądowym murawom napiaskowym (6120).

Wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi (2330)

Wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi występują na formacjach śródlądowych wydm piaszczystych, słabo ustabilizowanych lub ruchomych, z wykształconymi glebami krzemianowymi o charakterze inicjalnym. Gatunkowo jest to bardzo ubogie zbiorowisko, w którym dominuje szczotlika siwa *Corynephorus canescens*, turzyca piaszkowa *Carex arenaria*, sporek wiosenny *Spergula morisonii*, chroszcz nagołodygowy *Teesdalea nudicaulis* wraz z bogatą florą porostów (chrobotkami *Cladonia* sp., płucnicami *Cetraria* sp., chruścikami



Wczesne stadium zarastania wydmy inicjalnymi murawami napiaskowymi na Pustyni Biełdowskiej. © Michał Węgrzyn



Płonnik włosisty *Politrichum piliferum* pionierski gatunek mchu zasiedlający nagi piasek jako jeden z pierwszych. © Michał Węgrzyn



Dominacja szczotliczy siwej *Corynephorus canescens* na lotnych piaskach wydym na Pustyni Błędowskiej. © Michał Węgrzyn



Murawa napiaskowa na niewielkiej wydminie z dużym udziałem cirobotków (porosty naziemne), Park Narodowy Bory Tucholskie.
© Michał Węgrzyn



Czerwiec trwały *Scleranthus perennis* – przykład dodatkowego gatunku wyróżniającego siedliska wydmy z murawami napiaskowymi. © Małgorzata Jazwa

Stereocaulon sp.) oraz mszakami, w tym dominującym płonnikiem włosistym *Polytrichum piliferum*. Na siedliskach bardziej ustabilizowanych występują murawy z mietlicą *Agrostis* sp. i szczotlichą siwą *Corynephorus canescens*, czasami z dodatkowymi gatunkami traw acidofilnych.

Należy podkreślić, że zalicza się tu jedynie te części luźnych muraw związanych z wydmy, na których obserwowane są aktywne procesy eoliczne. W wyniku ostatnich obserwacji i badań (Mróz 2014) włączono do tego siedliska obszary piasków niezwydmionych, ale z występującą na ich terenie eoliczną działalnością wiatrów. Zjawisko zwydmiania, a więc zasypywania okresowo muraw porastających wydmy i luźne piaski, jest czynnikiem hamującym ciąg sukcesji roślinności. Tym samym, na danym terenie wykształcają się lub odradzają z nasion jedynie inicjalne, bardzo ubogie gatunkowo murawy. W takich miejscach, poza kilkoma gatunkami roślin naczyniowych, dominują mszaki oraz kryptogamy, porosty, grzyby niedoskonałe, glony prokariotyczne (*Cyanobacteriae*) i glony eukariotyczne, głównie zielenice (*Chlorophyta*).

W ujęciu fitosocjologicznym, w obrębie opisywanego siedliska wyróżnić można tylko jedną asociację fitosocjologiczną – zespół: napiaskowe murawy szczotlichowe *Spergulo vernalis-Corynephorum*. Zbiorowisko to bardzo szeroko ujmuje zmienności w strukturze siedliska, jakie występują w jego obrębie. Z uwagi na ten fakt, w ramach głównego typu siedliska, wyróżnia się tylko jeden podtyp – wydmy śródlądowe z murawami szczotlichowymi (2330-1). Zróżnicowanie siedliska związane jest oczywiście z różnymi warunkami glebowymi i mikroklimatycznymi, których zmienność w przeważającej mierze zależy od regionu kraju.



Jasieniec piaskowy *Jasione montana* – przykład dodatkowego gatunku wyróżniającego siedliska wydmy z murawami napiaskowymi. © Małgorzata Jaźwa

Kod obszaru	Nazwa obszaru	(6120)	(2330)
PLB140003	Dolina Pilicy	+	-
PLB140011	Bagno Całowanie	+	+
PLB200008	Przełomowa Dolina Narwi	+	-
PLB300002	Dolina Środkowej Warty	-	+
PLB300004	Wielki Łęg Obrzański	+	-
PLB300012	Puszcza nad Gwdą	+	+
PLC080001	Ujście Warty	+	-
PLC140001	Puszcza Kampinowska	+	+
PLH020003	Dolina Łachy	-	+
PLH020015	Wrzosowisko Przemkowskie	-	+
PLH020017	Grądy w Dolinie Odry	+	+
PLH020037	Góry i Pogórze Kaczawskie	+	-
PLH020041	Ostoja nad Baryczą	+	-
PLH020049	Żwirownie w Starej Olesznej	+	+
PLH020050	Dolina Dolnej Kwisy	-	+
PLH020053	Zagórzyckie Łąki	+	-
PLH020063	Wrzosowiska Świętoszowsko-Ławszowskie	+	+
PLH020072	Uroczyska Borów Dolnośląskich	+	+
PLH020076	Źródła Pijawnika	+	-
PLH020081	Lasy Grędzińskie	+	-
PLH020086	Pieńska Dolina Nysy Łużyckiej	-	+
PLH020091	Dolina Oleśnicy i Potoku Boguszyckiego	-	+
PLH020093	Skoroszowskie Łąki	-	+
PLH040007	Jezioro Gopło	+	-
PLH040012	Nieszawska Dolina Wisły	-	+
PLH040017	Sandr Wdy	+	-
PLH040018	Torfowisko Mieleńskie	+	-
PLH040026	Lisi Kąt	-	+
PLH040027	Łąki trzęślicowe w Folszu	+	-
PLH040028	Ostoja Barcińsko-Gąsawska	-	+
PLH040029	Równina Szubińsko-Łabiszyńska	-	+
PLH040031	Błota Kłócieńskie	-	+
PLH040040	Zbocza Płutowskie	+	-
PLH040044	Leniec w Chorągiewce	+	-
PLH060013	Ostoja Poleska	+	-
PLH060031	Uroczyska Lasów Janowskich	+	+
PLH060032	Poleska Dolina Bugu	+	-
PLH060033	Dobromyśl	+	+
PLH060034	Uroczyska Puszczy Solskiej	-	+
PLH060043	Lasy Sobiborskie	+	-
PLH060045	Przełom Wisły w Małopolsce	+	-
PLH060051	Dolny Wieprz	+	-

Tab. 2. Lista obszarów Natura 2000 na terenie Polski, gdzie występują ciepłolubne, śródładowe murawy napiaskowe – 6120 oraz wydmy śródładowe z murawami napiaskowymi – 2330.

Kod obszaru	Nazwa obszaru	(6120)	(2330)
PLH060096	Bystrzyca Jakubowicka	+	-
PLH060097	Dolina Dolnej Tanwi	+	+
PLH060108	Jata	+	-
PLH080001	Dolina Leniwej Obry	-	+
PLH080002	Rynna Jezior Obrzańskich	-	+
PLH080015	Ujście Ilanki	+	-
PLH080031	Bory Chrobotkowe koło Brzózki	+	-
PLH080032	Bory Chrobotkowe Puszczy Noteckiej	-	+
PLH080036	Jeziora Gościmskie	+	-
PLH080039	Mierkowskie Wydmy	-	+
PLH080042	Stara Dąbrowa w Korytach	-	+
PLH080051	Brożek	-	+
PLH080052	Jeziora Brodzkie	-	+
PLH080055	Przygielkowska koło Gozdniczy	+	-
PLH080057	Dolina Lubszy	-	+
PLH080058	Murawy Gorzowskie	+	+
PLH080060	Uroczyska Borów Zasiękich	+	+
PLH080067	Rynna Gryżyny	+	-
PLH100006	Pradolina Bzury-Neru	+	-
PLH100007	Załęczański Łuk Warty	+	-
PLH100008	Dolina Środkowej Pilicy	+	+
PLH100035	Łąki Cieblówickie	-	+
PLH120014	Pustynia Błędowska	+	+
PLH140001	Ostoja Bagno Całowanie	+	+
PLH140006	Dolina Zwoleńki	+	+
PLH140011	Ostoja Nadbużańska	+	+
PLH140013	Wydmy Lucynowsko-Mostowieckie	-	+
PLH140016	Dolina Dolnej Pilicy	+	-
PLH140022	Bagna Celestynowskie	-	+
PLH140025	Dolina Środkowego Świdra	+	-
PLH140028	Gołobórz	-	+
PLH140029	Kampinowska Dolina Wisły	+	-
PLH140032	Ostoja Nadliwiecka	+	+
PLH140034	Poligon Rembertów	-	+
PLH140035	Puszcza Kozienicka	-	+
PLH140047	Bory chrobotkowe Karaska	-	+
PLH140049	Myszynieckie Bory Sasankowe	-	+
PLH140050	Łąki Ostrówieckie	-	+
PLH140052	Zachodniokurpiowskie Bory Sasankowe	-	+
PLH140055	Łąki Soleckie	+	-
PLH180020	Dolina Dolnego Sanu	+	+
PLH200005	Ostoja Augustowska	+	+

Tab. 2. Lista obszarów Natura 2000 na terenie Polski, gdzie występują ciepłolubne, śródłądowe murawy napiaskowe – 6120 oraz wydmy śródłądowe z murawami napiaskowymi – 2330.

Kod obszaru	Nazwa obszaru	(6120)	(2330)
PLH200007	Pojezierze Sejneńskie	+	+
PLH200008	Dolina Biebrzy	+	-
PLH200010	Ostoja w Dolinie Górnej Narwi	+	+
PLH200018	Czerwony Bór	+	+
PLH200019	Jelonka	+	-
PLH200021	Ostoja w Dolinie Górnego Nurca	+	-
PLH200022	Dolina Górnej Rospudy	+	-
PLH200023	Dolina Pisy	+	+
PLH200024	Ostoja Narwiańska	+	+
PLH220026	Sandr Brdy	-	+
PLH220033	Dolna Wisła	+	-
PLH220034	Jeziora Wdzydzkie	-	+
PLH220038	Dolina Wieprzy i Studnicy	+	-
PLH220052	Dolina Słupi	+	-
PLH220072	Kaszubskie Klify	+	-
PLH240009	Ostoja Śródkowojurajska	-	+
PLH240015	Ostoja Olsztyńsko-Mirowska	+	+
PLH240020	Ostoja Złotopotocka	-	+
PLH260003	Ostoja Nidziańska	+	+
PLH260013	Dolina Białej Nidy	+	+
PLH260014	Dolina Bobrzy	+	+
PLH260015	Dolina Czarnej	-	+
PLH260018	Dolina Górnej Pilicy	-	+
PLH260030	Ostoja Pomorzany	-	+
PLH260032	Ostoja Sobkowsko-Korytnicka	+	-
PLH260034	Ostoja Szaniecko-Solecka	+	+
PLH260036	Ostoja Żywnów	+	-
PLH260039	Wzgórza Kunowskie	-	+
PLH260040	Lasy Cisowsko-Orłowińskie	-	+
PLH260041	Wzgórza Chęcińsko-Kieleckie	+	+
PLH280001	Dolina Drwący	-	+
PLH280012	Ostoja Lidzbarska	+	-
PLH280014	Ostoja Welska	+	-
PLH280035	Ostoja Radomno	+	-
PLH280041	Murawy na Pojezierzu Elckim	+	-
PLH280045	Ostoja Północnomazurska	+	-
PLH280048	Ostoja Piska	+	-
PLH280052	Ostoja Napiwodzko-Ramucka	+	-
PLH300001	Biedrusko	+	+
PLH300002	Uroczyska Płyty Krotoszyńskiej	+	-
PLH300006	Jezioro Kubek	-	+
PLH300009	Ostoja Nadwarciańska	+	+

Tab. 2. Lista obszarów Natura 2000 na terenie Polski, gdzie występują ciepłolubne, śródładowe murawy napiaskowe – 6120 oraz wydmy śródładowe z murawami napiaskowymi – 2330.

Kod obszaru	Nazwa obszaru	(6120)	(2330)
PLH300010	Ostoja Wielkopolska	+	+
PLH300012	Rogalińska Dolina Warty	+	+
PLH300016	Bagno Chlebowo	-	+
PLH300021	Poligon w Okonku	+	+
PLH300038	Dolina Cybiny	+	-
PLH300041	Ostoja Przemęcka	-	+
PLH300045	Ostoja Pilska	+	+
PLH300053	Lasy Żerkowsko-Czeszewskie	+	-
PLH320004	Dolina Iny koło Recza	+	-
PLH320005	Dolina Krapieli	+	-
PLH320006	Dolina Płoni i Jezioro Miedwie	+	-
PLH320007	Dorzecze Parsęty	+	-
PLH320012	Kemy Rymańskie	+	-
PLH320013	Ostoja Goleniowska	-	+
PLH320014	Pojezierze Myśliborskie	+	-
PLH320017	Trzebiatowsko-Kołobrzeski Pas Nadmorski	-	+
PLH320018	Ujście Odry i Zalew Szczeciński	-	+
PLH320019	Wolin i Uznam	+	+
PLH320020	Wzgórza Bukowe	+	+
PLH320023	Jezioro Lubie i Dolina Drawy	+	-
PLH320025	Dolina Pilawy	-	+
PLH320037	Dolna Odra	+	+
PLH320038	Gogolice-Kosa	+	-
PLH320044	Lasy Bierzwnickie	+	-
PLH320045	Mirosławiec	+	-
PLH320046	Uroczyska Puszczy Drawskiej	+	+
PLH320048	Diabelskie Pustacie	-	+
PLH320050	Dolina Tywy	+	-
PLH320055	Wzgórza Moryńskie	+	-

Tab. 2. Lista obszarów Natura 2000 na terenie Polski, gdzie występują ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe – 6120 oraz wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi – 2330.

W typowej postaci są to bardzo luźne i florystycznie skrajnie ubogie zbiorowiska z dominującą szczotlichą siwą *Corynephorus canescens*. Jako dominująca roślina jest ona inicjatorem procesu zarastania luźnych piasków o zróżnicowanej strukturze na śródlądowych siedliskach niewapiennych. Przy dużej aktywności eolicznej wiatru zbiorowisko nie ulega dalszym przemianom sukcesyjnym, w kierunku bogatszych florystycznie i bardziej zwartych muraw napiaskowych, gdyż nanoszony piasek zapobiega ekspansji kolejnych, niepożądanych roślin naczyniowych. Zgodnie z charakterystyką tego zbiorowiska w ujęciu fitosocjologicznym (Matuszkiewicz 2001), większość fitocenoz omawianego zespołu to wtórne zbiorowiska zastępcze, powstające w wyniku degeneracji lub zniszczenia roślinności naturalnej, a występujące obecnie na ugorach, zrębach, obrzeżach lasów i terenach odlesionych, poboczach dróg gruntowych, terenach piaszowni, itp. Pod względem genezy podłoża, zespół występuje

na terenach piaszczystych w obszarach: sandrów, stożków nasypowych, piasków dolinowych oraz wydm śródlądowych i piasków akumulacji lodowcowej.

Gatunkami charakterystycznymi dla zespołu napiaskowych muraw szczotlichowych *Spergulo vernalis-Corynephorretum* są: sporek wiosenny *Spergula morisonii*, chroszcz nagołodygowy *Teesdalea nudicaulis*, przetacznik Dillena *Veronica dillenii*, mietlica piaszkowa *Agrostis vinealis* oraz różne gatunki chrobotków z rodzaju *Cladonia* sp.

Cieplolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (*6120)

Klasa: *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis* murawy piaszkowe

Rząd: *Corynephoretalia canescentis* luźne murawy

Związek: *Koelerion glaucae* cieplolubne murawy napiaskowe

Zespół:

- *Corynephor-Silenetum tataricae* murawy z lepnicą tatarską
- *Sileno otitis-Festucetum* murawy z lepnicą wąskopłatkową
- *Festuco psammophilae-Koelerietum glaucae* cieplolubna murawa napiaskowa kępowych traw kostrzewy piaskowej i strzępicy sinej
- *Koelerio-Astragaletum arenarii* murawa z tragankiem piaszkowy
- *Festuco-Elymetum arenarii* zespół z wydmuchrzycą piaskową
- *Cerastio-Androsacetum septentrionalis* zespół z naradką północną
- *Kochietum arenariae* zespół mietelnika piaskowego
- *Diantho arenarii-Festucetum polesicae* zespół z tragankiem piaskowym i kostrzewą poleską
- *Thymo-Potentilletum puberulae* zespół z pięciornikiem omszonym

Cieplolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (6120) można uznać za kolejne stadium sukcesyjne asocjacji inicjalnych muraw rozwijających się na luźnych piaskach, w tym na wydmach odpowiadających siedlisku wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330).

Siedlisko cieplolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych tworzą zbiorowiska o charakterze trawiastym, często upodabniające się do muraw kserotermicznych. Tak samo jak w przypadku siedliska wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330), tak samo i tutaj, występowanie muraw na piaskach uwarunkowane jest czynnikami klimatycznymi, edaficznymi i antropogenicznymi. O ile siedlisko wydm z murawami napiaskowymi wykształca się na obszarach, gdzie wyraźnie zaznaczony jest wpływ klimatu suboceanicznego, to cieplolubne murawy na piaskach (6120) mają wyraźnie kontynentalny charakter. Rozmieszczone są one głównie w subkontynentalnych i kontynentalnych obszarach Europy Środkowej. Ekstrazonalnie, czyli poza swoim podstawowym miejscem występowania, siedlisko to spotykane jest na terenie całego kontynentu i wiąże się z terenami piaszczystymi obfitującymi w węglan wapnia. Obszary te najczęściej zlokalizowane są w dolinach rzek lub w miejscach morenowych. Siedlisko notowane jest także na wydmach śródlądowych oraz na suchym, zwirowym podłożu na kamieńcach nadrzecznych.

Suche murawy napiaskowe charakteryzują się dużym bogactwem gatunków roślin naczyniowych, które tworzą niskie, luźne i barwne zbiorowiska trawiaste. Wyraźnie zaznacza się struktura kępowa roślin mających kseromorficzną budowę, w której dominują trawy



Ciepłolubna murawa napiaskowa w Żółciszewskim Łuku Warty. © Maciej Kozak

i rośliny jednoroczne. Duży udział zaznacza się wśród gatunków kryptogamicznych, w tym mszaków i porostów naziemnych.

Murawy napiaskowe występują na ubogich, luźnych glebach wykształcanych na piaskach zwałowych i na żwirach. Ważną cechą jest niski poziom wód gruntowych, który wyraźnie wpływa na stres wodny u roślin tworzących murawy. Siedlisko to szybko adaptuje podłoża o historii czwartorzędowej, a więc wszelkie twory polodowcowe, takie jak piaski glaciofluvialne – sandry, rzeczne terasy akumulacyjne, wydmy.

Siedlisko to zajmuje przeważnie tereny płaskie, silnie nasłonecznione, o niskich wartościach opadów rocznych i szybkiej przenikliwości wody przez podłoże. Często również spotykane jest na zboczach o ekspozycji południowej.

Śródlądowe murawy napiaskowe (6120) charakteryzują się dużym zróżnicowaniem: od form dość ubogich, nawiązujących swoim charakterem do siedliska wydym z murawami napiaskowymi (2330), poprzez bardziej bogate w gatunki, ciepłolubne murawy kamieńców podgórskich, aż do form muraw napiaskowych bogatych florystycznie, o wyraźnym antropogenicznym i kserotermicznym charakterze. Antropogeniczny charakter związany jest z gospodarką pasterską, jaka miała miejsce w przeszłości na terenie występowania obecnych muraw. Gospodarka ta nie jest w wielu przypadkach kontynuowana, toteż w miejscach tych siedlisko jest mocno zagrożone powolnym zarastaniem przez krzewy i drzewa. Tak jak w przypadku wydym z murawami napiaskowymi, tak samo i w tym, głównym zagrożeniem jest sukcesja wtórna, co wynika z półnaturalnego charakteru tego zbiorowiska.

Murawy z lepnicą tatarską *Corynephoru-Silenetum tataricae*

Zbiorowisko to tworzy nie w pełni ciepłolubne murawy z udziałem lepnicy tatarskiej (*Silene tatarica*). W Europie Środkowej spotykane jest w dolinach większych rzek na piaszczystych aluwialach, w miejscach powyżej najwyższych poziomów wody w rzece. W Polsce występuje w dolinie Warty, środkowej i dolnej Wisły oraz nad Narwią i Bugiem.

***Sileno otitis-Festucetum* murawy z lepnicą wąskopłatkową**

Jest to ciepłolubne i sucholubne zbiorowisko muraw napiaskowych z dominacją subkontynentalnych gatunków roślin naczyniowych, charakterystycznych dla całego związku ciepłolubnych muraw napiaskowych *Koelerion glaucae*. Taksony o pośrednich wymaganiach życiowych, czyli mezofilne, są zwykle nielicznie reprezentowane. Zespół cechuje się gatunkami charakterystycznymi o niskiej wierności w ujęciu ponadregionalnym, jednakże lokalnie rolę gatunków diagnostycznych spełniają: lepnica wąskopłatkowa *Silene otites*, goździk kartuzek *Dhianthus cartusianorum* oraz chaber nadreński *Centaurea stoebe*. Zbiorowisko tworzy murawy o dużych wysokościach roślin: do 60-80 cm i niepełnym zwarcie roślinności. W jego obrębie gatunki różnobarwnych roślin dwuliściennych i traw wykazują podobny udział. Często siedlisko to wykształca się w sąsiedztwie muraw kserotermicznych z klasy *Festuco-Brometea*, toteż swą strukturą przypomina te asocjacje. Gatunki roślin migrują w obrębie obu zbiorowisk. W zależności od warunków siedliskowych (warunki edaficzne, stadium sukcesyjne), wyraźnie wykształcają się trzy podzespoły tego zbiorowiska: typowy, kserofilny i kserotermiczny. Podzespół typowy tworzy się w miejscach żyzniejszych, o lepszych warunkach glebowych. W tym przypadku, nad gatunkami muraw napiaskowych dominują gatunki kserotermiczne. Podzespół kserofilny z dominującą strzęplicą siną *Koeleria glauca* jest ubogi florystycznie i nawiązuje swym składem gatunkowym do zespołu ciepłolubnej murawy napiaskowej kępowych traw kostrowej *Festuca psammophila* i strzęplicy sinej *Koeleria glauca*. Podzespół kserotermiczny z ostnicą włosowatą *Stipa capillata* nawiązuje do muraw ostnicowych. Ponadto, sąsiaduje z pozostałymi i tak samo jak w poprzednim podzespole, zachodzi przenikanie gatunków pomiędzy zbiorowiskami.

Zespół występuje na podłożu o strukturze przepuszczalnej, piaszczystej lub piaszczysto-żwirowej, w warunkach klimatu kontynentalnego. Często spotykany jest na piaszczystych wzgórzach morenowych i kemowych, na wydmach o piasku gruboziarnistym oraz na piaszczystych terasach dolinowych, a nawet na obszarach o charakterze antropogenicznym, np. kopalniach odkrywkowych żwiru i piasku.

***Festuco psammophilae-Koelerietum glaucae* ciepłolubna murawa napiaskowa kępowych traw kostrowej piaszkowej i strzęplicy sinej**

Jest to mocno kserotermiczna odmiana muraw napiaskowych o dominacji kępowych traw: kostrowej piaszkowej *Festuca psammophila* i strzęplicy sinej *Koeleria glauca*. Zespół ten charakteryzuje się dużym bogactwem gatunkowym roślin naczyniowych, głównie o zasięgu kontynentalnym, inaczej zwanym sarmackim typem zasięgu, osiagającym w Polsce zachodnią i północną granicę. Murawy w obrębie tego zespołu nawiązują wyglądem do muraw

stepowych z klasy *Festuco-Brometea*, z którymi bardzo często graniczą w terenie. W takim przypadku, zachodzi opisywany już kilka razy proces migracji gatunków. Zbiorowisko występuje na luźnych i półprzepuszczalnych piaskach, czasami z dużym udziałem form żwirowych. Jest ono najbardziej skrajnym zbiorowiskiem pod względem niedoboru wody i występowania wysokich temperatur na terenie Polski. Podłoże zwykle ma odczyn zasadowy, który wynika z dużej zawartości węgla wapnia. Zespół spotykany jest na terenach dolin rzecznych z podłożem piaszczystym oraz na wszelakich formach polodowcowych: sandrach, morenach, itp.

***Koelerio-Astragaletum arenarii* murawa z tragankiem piaszkowym**

Jest to zespół mocno nawiązujący siedliskowo do muraw kserotermicznych. Dominującym gatunkiem jest traganek piaszkowy *Astragalus arenarius*. Zbiorowisko tworzy dość luźne murawy napiaskowe, rosnące na ubogim i lekko zakwaszonym lub obojętnym podłożu, z glebami w stadium inicjalnym. Czynnikiem kształtującymi to siedlisko jest mocne nasłonecznienie i wysoka temperatura. Występowanie zbiorowiska jest mocno ograniczone i związane z obszarami wschodniej i południowo-wschodniej Polski.

***Festuco-Elymetum arenarii* zespół z wydmuchrzycą piaszkową**

Jest zbiorowiskiem o półnaturalnym charakterze ze względu na pochodzenie dominującego w nim gatunku wydmuchrzycy piaskowej *Elymus arenarius*. Gatunek ten, charakterystyczny dla muraw wydm nadmorskich, w wieku XX wielokrotnie był wykorzystywany do utrwalania wydm śródlądowych. Zespół notowany jest na terenie Mazur i następujących dolin: Warty, Wisły i Bugu.

***Cerastio-Androsacetum septentrionalis* zespół z naradką północną**

Jest to zespół o mocno ograniczonym zasięgu na terenie Polski. Występuje w postaci luźnych muraw napiaskowych bogatych w gatunki terofityczne, takie jak: smagliczka drobna *Alyssum turkestanicum*, naradka północna *Androsace septentrionalis* i pięciornik jedwabisty *Potentilla leucopolitana*. Bylin wieloletnich jest bardzo mało, przez co murawy te nie są różnobarwne.

***Kochietum arenariae* zespół mietelnika piaskowego**

Podobnie jak poprzednie zbiorowisko, zespół ten ma mocno ograniczony zasięg występowania w Polsce. Zlokalizowany jest na luźnych piaskach na wschodzie kraju. Murawy obfitują w gatunki terofityczne, przy jednoczesnym małym udziale bylin. Gatunkiem charakterystycznym, a jednocześnie dominującym, jest mietelnik piaszkowy *Kochia arenaria*. Występuje w dolinach Bugu i środkowej Wisły.

***Diantho arenarii-Festucetum polesicae* zespół z goździkiem piaszkowym i kostrzewą poleską**

Murawa napiaskowa z dominacją dwóch bardzo rzadkich roślin: goździka piaskowego *Dianthus arenarius* i kostrzewy poleskiej *Festuca polesica*. Zbiorowisko dość słabo zbadane. Notowane jest na obszarze zachodniej Polski.



Niewielki płat murawy napiaskowej ze strzęplicą siną *Koeleria glauca* i macierzanką piaskową *Thymus serpyllum*. © Michał Węgrzyn

***Thymo-Potentilletum puberulae* zespół z pięciornikiem omszonym**

Bardzo ciekawe zbiorowisko występujące w obszarach górskich, na terenie Karpat Zachodnich w piętrze pogórza. Zespół ma charakter murawy kserotermicznej, wykształcanej jednak na utrwalonych żwirowo-piaszczystych kamieńcach w korytach rzek.

Przedstawiona charakterystyka muraw napiaskowych opiera się na podziałach na konkretne zespoły w ujęciu fitosocjologicznym. Wielokrotnie zwracana była uwaga na zjawisko dość spontanicznego mieszania się podobnych do siebie fitocenozy, sąsiadujących ze sobą na danym terenie, o dość podobnych warunkach siedliskowych. Przenikanie gatunków z jednych formacji do drugich jest procesem naturalnym. Dlatego też, identyfikacja w terenie muraw napiaskowych może nastroczać wielu problemów, zwłaszcza w odniesieniu do zbiorowisk mocno zmienionych lub w różnym stopniu zdegradowanych. Przynależność poszczególnych zespołów roślinnych, reprezentujących różne fitocenozy muraw napiaskowych, do siedlisk cennych przyrodniczo dla krajów Wspólnoty Europejskiej ma charakter umowny. Z doświadczenia autorów, zdobytego w czasie trwania projektu LIFE+, realizowanego na Pustyni Błędowskiej wynika, że mocne rozgraniczanie obu typów siedlisk na danym obszarze jest bardzo trudne, często mocno dyskusyjne, a czasami wręcz niemożliwe. Możemy mieć do czynienia z siedliskiem, które swoimi cechami nawiązuje zarówno do jednego jak i do drugiego typu, a nawet może mieć silne powiązania gatunkowe z jeszcze innym, o cechach odpowiadających murawom kserotermicznym.



Babka piaskowa *Plantago arenaria* © Maciej Kozak



Rojnik sześciorzędowy *Sedum sexangulare* i kostrzewa piaskowa *Festuca psammophila*. © Maciej Kozak

Dlatego w przypadku obaw o prawidłowe zakwalifikowanie danego płatu murawy napiaskowej do zespołu, warto zastanowić się nad zastosowaniem nazewnictwa opisowego odnoszącego się do zbiorowiska, a nie do konkretnego zespołu. Choćby w sytuacji, gdy mamy problem z identyfikacją w płacie gatunków charakterystycznych dla zespołu. Ta prosta zasada wynika z twierdzenia, że każdy zespół roślinny jest zarazem zbiorowiskiem, ale nie każde zbiorowisko roślinne jest zespołem z punktu widzenia kodeksu nomenklatury fitosocjologicznej (Medwecka-Kornaś i in. 1977).

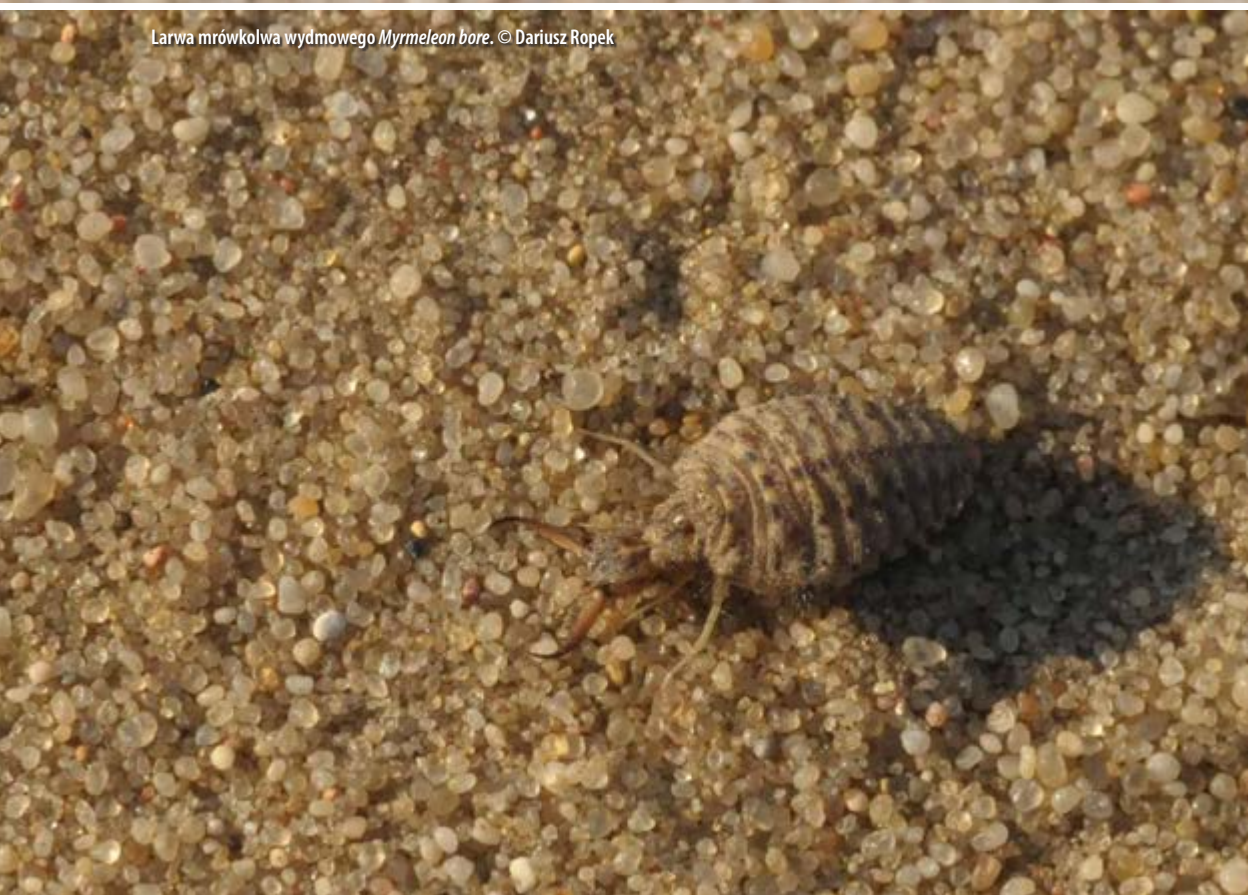
Fauna piaszczysk śródlądowych

Z uwagi na warunki siedliskowe oraz specyficzny skład gatunków roślin, murawy napiaskowe cechują się bogatą fauną głównie bezkręgowców. Brak jest typowych gatunków kręgowców dla tych terenów. Dość często spotykanym gadem jest jaszczurka zwinka *Lacerta agilis*. Piaszczyste tereny zamieszkują przede wszystkim: chrząszcze, muchówki, błonkówki, pluskwiaki, motyle i owady prostoskrzydłe. Do ciekawszych taksonów, o których warto wspomnieć, należą: mrówkolew pospolity *Myrmeleon formicarius*, mrówkolew wydmy *Myrmeleon bore*, wardzanka *Bembix rostrata*, siwoszek błękitny *Oedipoda caerulescens*, trzyszcz piaskowy *Cicindela hybryda*, pawica grabówka *Eudia pavonia* i czerwiec polski *Porphyrophora polonica*. Prócz wymienionych grup i gatunków, dużym udział w entomofaunie tego siedliska wykazują mrówki m.in. z podrodziny *Myrmicinae*. Ponadto, ciepłolubne murawy napiaskowe (6120) stanowią potencjalne siedlisko dla dwóch gatunków wymienionych w załączniku II Dyrektywy Siedliskowej, tj. modraszka eroidea *Polyommatus eroides* oraz szlaczkonია szafrańca *Colias myrmidone*. Oba te taksony objęte są ścisłą ochroną gatunkową w Polsce i posiadają kategorie zagrożenia VU (narażone na wyginiecie).

Spśród wymienionych powyżej owadów, na większą uwagę zasługują mrówkolwy. Mrówkolwy wydmy *Myrmeleon bore* są bezkręgowcami zamieszkującymi wydmy nadmorskie i śródlądowe. Prócz tych siedlisk, mrówkolwa wydmy *Myrmeleon bore* można spotkać na piaszczystych brzegach rozlewisk rzecznych, a nawet piaszczystych łąkach w prześwietlonych, suchych borach sosnowych. Jednak w przypadku suchego boru sosnowego, na jego terenie częściej zaobserwować można mrówkolwa pospolitego *Myrmeleon formicarius*. Dorosłe osobniki mrówkolwów przypominające z wyglądu ważki, nie wzbudzają większego zainteresowania. Natomiast larwy są jednymi z ciekawszych drapieżników wśród owadów. Larwa zakopując się w piasku, tworzy charakterystyczny, niewielki lejek o średnicy kilku centymetrów. Sama przebywa na dnie lejka, zakopana pod warstwą piasku. Nad powierzchnię wysuwa natomiast bardzo mocne żuwaczki. Tak skonstruowany dołek-pułapka sprawia, że owad (najczęściej mrówka), który wkroczy na jej teren ma trudności z wydostaniem się. Przyczyną tego są nie tylko strome stoki dołka, ale przede wszystkim larwa mrówkolwa bombardująca swoją ofiarę ziarnami piasku. Ofiara poddając się trafia na dno pułapki, gdzie chwyтана jest przez mrówkolwa żuwaczkami, a następnie powoli wysysana.



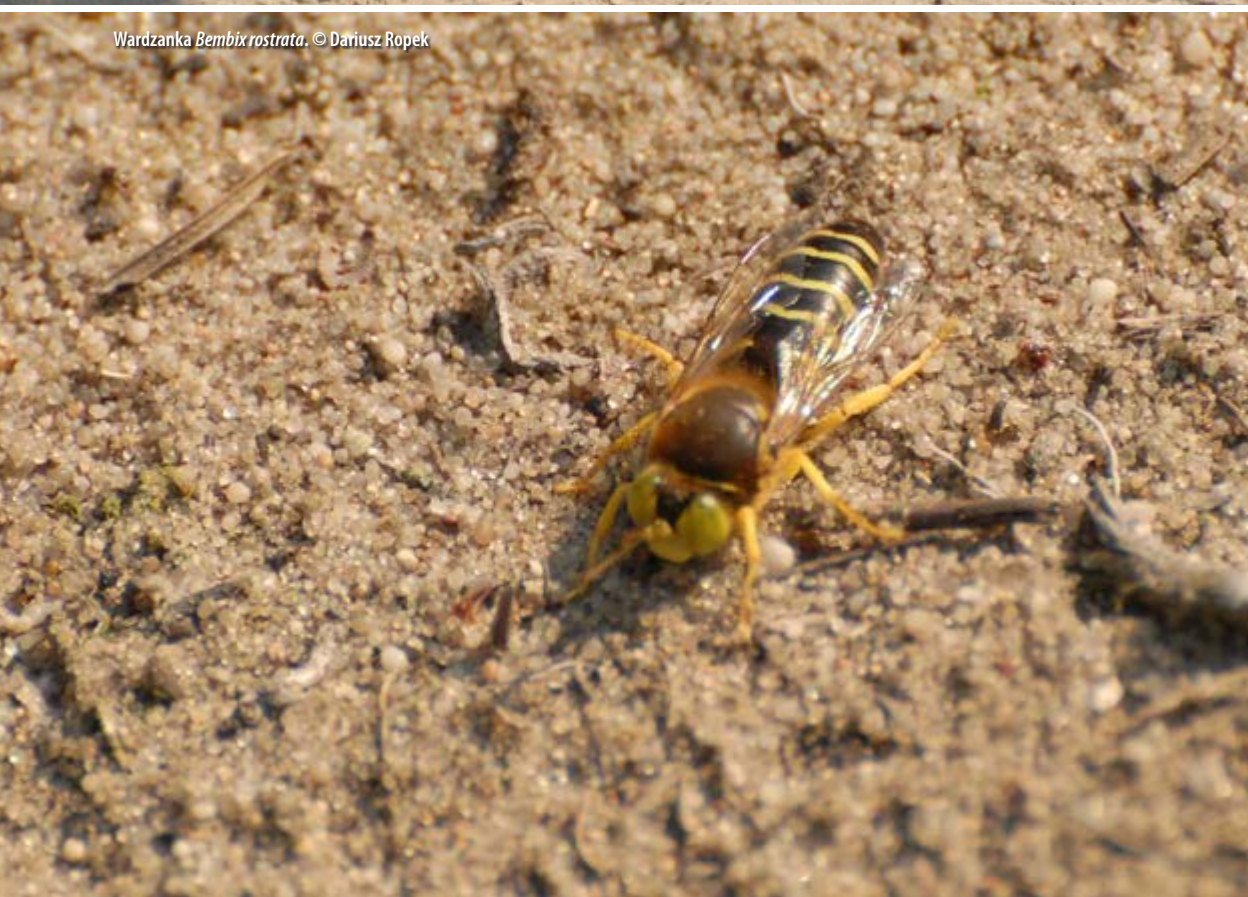
Trzyszcz piaskowy *Cicindela hybrida*. © Dariusz Ropek



Larwa mrówkolwa wydmowego *Myrmeleon bore*. © Dariusz Ropek



Siedlisko na piasku mrówkolwa wydłmowego – charakterystyczne zagłębienia będące pufapkami dla mrówek. © Dariusz Ropek



Wardzanka *Bembix rostrata*. © Dariusz Ropek

Larwy mrówkolwa najczęściej polują na mrówki, dlatego pułapki są zakładane w pobliżu skupisk w pobliżu mrowisk.

Innym interesującym gatunkiem, który również występuje w obrębie siedlisk napiaskowych jest trzyszcz piaskowy *Cicindela hybryda*. Spotkać go można na wydmach oraz na piaszczystych łąkach prześwietlonych suchych borów sosnowych. Takson ten, również posiada nietypową strategię zdobywania pokarmu. Jest chrząszczem bardzo drapieżnym, polującym w dzień. Dorosłe osobniki z racji umiejętności niezwykle szybkiego poruszania się, na swoją ofiarę czatują w zasadzce, a gdy znajdźcie się ona w odpowiedniej odległości, zaczynają ją ścigać. Nie mają one żadnego problemu z dogonieniem najczęściej drobnego owada i równie szybkim pożarciem go – soki trawienne, którymi polewają ofiarę sprawiają, że ta praktycznie całkowicie ulega rozpuszczeniu. Larwy trzyszczki piaskowej *Cicindela hybryda* wyczekują swojej ofiary w specjalnie wygrzebanej norce – łapią owada i wciągają go do nory, po czym zjadają.

Czynna ochrona siedlisk napiaskowych przyczynia się nie tylko do odtworzenia roślinności charakterystycznej dla piaszczystego, suchego i niestabilnego podłoża, ale wpływa również na polepszenie warunków życia cennych przyrodniczo gatunków zwierząt. Powiększenie areалу siedliska pozwala na zwiększenia liczebności populacji licznych bezkręgowców i mniej licznych kręgowców specyficznych dla piasków.

Dynamika roślinności napiaskowej

W ostatnim czasie, w wyniku realizacji licznych projektów na terenie Europy, mających na celu odtworzenie siedlisk dla muraw napiaskowych, zarówno inicjalnych na wydmach jak i bogatszych gatunkowo na żyzniejszym podłożu, dysponujemy coraz lepszymi danymi na temat ekologii tych zbiorowisk. Po akcesji Polski do Wspólnoty Europejskiej, naukowcy podjęli próbę zdefiniowania w ujęciu fitosocjologicznym siedlisk cennych przyrodniczo, występujących na terenie kraju. Klasyfikacja ta została przytoczona w rozdziale o murawach napiaskowych. Zwrócono jednak uwagę na częste problemy z identyfikacją odpowiedniego typu siedliska. Wynikają one głównie z dość szybkich zmian sukcesyjnych, jakie obecnie zachodzą w płatach muraw napiaskowych. Ekspansja krzewów i siewek, głównie sosny, które bardzo szybko zarastają fragmenty wydym i innych terenów piaszczystych, stanowi kolejne stadium sukcesji po ustabilizowaniu się piaszczystego podłoża. Na podstawie licznych danych literaturowych (Rahmonov 2007), zdjęć lotniczych oraz map historycznych wiemy, że procesy sukcesji do połowy wieku XX zachodziły o wiele wolniej niż obecnie. Podejmowane próby zalesiania terenów piaszczystych, które miały miejsce w tamtych dekadach, wielokrotnie się nie udawały. Przełom nastąpił w latach 50. XX wieku, kiedy to skutecznie zaczęto zalesiać największe zwydmione i piaszczyste obszary Polski, takie jak: Puszcza Kampinoska, Pustynia Błędowska czy Bory Dolnośląskie. Zastosowanie gatunków przedplonowych dobrze przystosowanych do lotnych piasków, m.in. wierzby ostrolistnej *Salix acutifolia*, ułatwiło zadanie. Przez długie lata, nadal jednak nie wiadomo dlaczego tempo zalesiania tak znacząco przyspieszyło. Na tereny piaszczyste wprowadzano sadzonki hodowane w szkółkach leśnych, ponieważ naturalne odnowienia drzewostanu na drodze rozmnażania wegetatywnego przez kłącza lub płciowego z nasion, nie miały miejsca.

Badania nad sukcesją roślinną na obszarach piaszczystych skupiały się głównie na aspekcie fitosocjologicznym, obejmującym przede wszystkim rośliny naczyniowe, a tylko w niewielkim stopniu kryptogamy, czyli: glony, grzyby, porosty i mszaki (Daniels i in. 1993; Masešlink 1994; Paus 1997). Badania późniejsze (Sparrius i in. 2012; Sparrius i in. 2013; Hasse 2005) mają znacznie szerszy zakres, gdyż zwracają uwagę na podłoże i glebę. Parametrami gleby istotnymi dla poznania przyczyn procesów sukcesji roślinności na piaszczyskach są: pH, struktura gleby, a także zawartość węgla i azotu. Według własnych obserwacji prowadzonych na terenie Pustyni Błędowskiej oraz danych literaturowych z tego samego obszaru (Rahmo-

nov 2007) (Tab. 3) i innych krajów europejskich (Sparrius i in. 2012; Hasse 2005) (Tab. 4) jak również opracowań starszych dotyczących szaty roślinnej Polski (Medwecka-Kornaś i in. 1977), sukcesja zaczyna się od lotnego i pozbawionego roślinności piasku. Jako pierwsza pojawia się szcztolicha siwa *Corynephorus canescens* – jedyny i najlepiej przystosowany do tak trudnych warunków gatunek rośliny naczyniowej. Jednak, jak wskazują Riksen i in. (2008), kolonizacja nagiego piasku zachodzi głównie po łagodnych zimach i mokrym lecie. Następnie pojawiają się gatunki kryptogamiczne, inaczej zwane zarodnikowymi, w tym glony prokariotyczne reprezentowane przez sinice *Cyanobacteria*: *Chroococcus minor*, *Chroococcus minutus*, *Chroococcus varius* oraz glony eukariotyczne, głównie zielenice *Chlorophyta*: *Cylindrocapsa* sp., *Klebsormidium crenulatum*, *Stichococcus chlorelloides*, okrzemki *Bacillariophyceae*: *Pinnularia borealis* (Rahmonov 2007; Rahmonov i Piątek 2007). Równocześnie z glonami, piaski zasiedlają grzyby, tworzące systemy podziemnych chitynowych. Następnie pojawiają się porosty, które są specyficznymi grzybami mającymi zdolność do symbiozy z glonami, zarówno prokariotycznymi jak i eukariotycznymi. W tej pierwszej fazie, wkraczają jedynie porosty mające zdolność do wytwarzania owocników z zarodnikami grzybowymi np.: chrobotek koralkowy *Cladonia coccifera*, chrobotek Graya *Cladonia grayi*, chrobotek zwyrodniały *Cladonia phyllophora*, chrobotek wysmukły *Cladonia gracilis*, chrobotek kubkowaty *Cladonia pyxidata*, chrobotek strzępiasty *Cladonia fimbriata* oraz pojawiają się drobne soralia lub fragmenty chrobotka siwego *Cladonia glauca* i chrobotka cienkiego *Cladonia macilenta* (Biermann i Daniels 1997; Bültmann i Daniels 2001). Ostatnią zasiedlającą piaski grupą kryptogamów są mszaki z dominującym gatunkiem płonnika włosistego *Polytrichum piliferum* (Bowden 1991) i innych, mniej licznych taksonów, tj: zęboróg purpurowy *Ceratodon purpureus*, skalniczek siwy *Racomitrium canescens*. Nie tworzą one jednak zwartych płatów, ale pozostawiają miejsca z wolnym piaskiem, które zasiedlane są przez porosty krzaczkowate, niewytwarzające owocników z zarodnikami, np.: chrobotka leśnego *Cladonia arbuscula*, chrobotka widlastego *Cladonia furcata* var. *furcata*, chrobotka łagodnego *Cladonia mitis*, chrobotek reniferowego *Cladonia rangiferina*, chrobotek gwiazdkowatego *Cladonia uncialis*, płucnicę kolczastą *Cetraria aculeata*, płucnicę islandzką *Cetraria islandica* (Biermann i Daniels 1997; Bültmann i Daniels 2001).

Przy takim stanie roślinności zaczynają się pojawiać kolejne gatunki roślin naczyniowych, głównie traw, takich jak: strzęplica sina *Koeleria glauca*, turzyca piaszkowa *Carex arenaria*, piaskownica zwyczajna *Ammophila arenaria*, kostrzewa owcza *Festuca ovina*, kostrzewa piaszkowa *Festuca psammophila*, ale również rozwijają się rośliny kwiatowe wieloletnie, jak np. macierzanka piaszkowa *Thymus serpyllum* czy rozchodnik ostry *Sedum acre*. W końcu warunki siedliskowe pozwalają na pojawienie się wiosną terofitów, czyli gatunków jednorocznych. Są to barwne rośliny kwiatowe, do których zalicza się: sporka wiosennego *Spergula morisonii*, sporka pięciopięciowego *Spergula pentandra*, chroszcza nagołodygowego *Teesdalea nudicaulis*, jasiońca piaskowego *Jesione montana*, czerwca rocznego *Scleranthus annuus* i czerwca trwałego *Scleranthus perennis*. Na tym etapie piasek nie jest już lotny, a na jego powierzchni zaczyna się wytwarzać warstwa gleby, na której wykształcone jest siedlisko wydym z murawami napiaskowymi (2330), które w ujęciu fitytosocjologicznym należy do zespołu napiaskowych muraw szcztolichowych *Spergulo vernalis-Corynephorum*. W dynamice siedlisk napiaskowych, w tym stadium następuje decydujący moment, w którym to w zależności



Bór chrobotkowy na terenie Borów Dolnośląskich. © Michał Węgrzyn

od lokalizacji geograficznej i czynników środowiskowych, w wyniku sukcesji może nastąpić przekształcenie tego inicjalnego siedliska w bardziej złożone zbiorowiska muraw napiaskowych lub też może rozpocząć się proces degradacji siedliska w wyniku intensywnego, samostnego zarastania roślinnością krzewiastą i drzewami. Również na tym etapie może dojść do zahamowania sukcesji roślinności, a nawet jej cofnięcia.

Wszystkie prezentowane warianty dalszych przemian warunkowane są czynnikami środowiskowymi. Niektóre z nich mają charakter stały i niezmienny w czasie, np. udział związków węgla wapnia w podłożu czy struktura piasków i żwirów, jak również klimat (nasłonecznienie, opady, wiatr). Intensywność oddziaływania innych czynników ulega ciągłym zmianom. Do tych zmiennych czynników należą: stabilność, pH i żyzność podłoża, a także zawartość węgla, pierwiastków biogennych i azotu w podłożu.

Wiele prac było poświęconych analizom i modelowaniu wpływu wymienionych czynników na zmieniającą się roślinność. Na ich podstawie Hasse (2005) przeprowadził badania, w których wykazał, że nagromadzenie materii organicznej w glebie jest głównym czynnikiem uruchamiającym proces sukcesji i skorelowanym z zawartością azotu w podłożu. Sparrius i in. (2012) na podstawie powyższych wyników (Hasse 2005) przeprowadzili ba-

Piasek				Nasadzenia	czas →
Glony i sinice					
<i>Politrichum piliferum</i>	<i>Spergulo morisonii-Corynephorretum canescentis typicum</i>	<i>Salix arenaria</i> <i>Salix acutifolia</i>		Zbiorowiska wierzbowo- sosnowo-jałowcowo-brzozowe	
Zbiorowiska z <i>Politrichum piliferum</i> + chrobotki	<i>Spergulo morisonii-Corynephorretum canescentis cladinetosum mitis</i>	Zarośla wierzbowe			
Biologiczne skorupy glebowe	<i>Festuco-Koelerietum glaucae</i>				
kompleks krzewiastych wierzb z <i>Festuco-Koelerietum glaucae</i>					
Zbiorowisko sosnowo-wierzbowo-jałowcowo-brzozowe					
Inicjalny bór sosnowy					
<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Leucobrio-Pinetum</i>			Plantacje sosnowe	

Tab. 3. Przebieg sukcesji roślinnej na Pustyni Błędowskiej (Rahmonov 2007 – zmienione).



Wrzosowiska Przemkowskie w Borach Dolnośląskich – podobne do stadium sukcesyjnego opisywanego przez Hasse (2005) z piaszczysk w Holandii. © Michał Węgrzyn

dania na terenie Holandii w piaszczystych i zwydmionych obszarach: Aeking, Drouwen, Kootwijk, Wekerom, potwierdzając rolę azotu jako pierwszorzędnego czynnika kształtującego dynamikę siedlisk napiaskowych. Azot jonowy przyswajalny przez organizmy żywe jest najważniejszym czynnikiem propagującym rozwój mat glonowych na powierzchni piasku. Ziarna piasku są sklepane ze sobą przez substancje koloidalne produkowane przez glony prokariotyczne i eukariotyczne. Wynikiem tego jest tworzenie się kilkumilimetrowej skorupki dość stabilnego podłoża, którą mogą kolonizować kolejne gatunki kryptogamów i roślin naczyniowych. Specyficzne właściwości substancji koloidalnych powodują gromadzenie się na powierzchni wody, która nie jest w stanie gwałtownie przenikać w głębsze warstwy piasku i być niedostępna dla roślinności przy powierzchni. Koloidy pod wpływem wody pęcznią i mają zdolność do jej gromadzenia przez dłuższy okres czasu. Przez wielu autorów glony są uważane za główny czynnik glebotwórczy w obszarach pozbawionych pokrywy glebowej (Rahmonov 2007).

czas →

piasek		roślinność pionierska				karłowate krzewy (wrzosowiska)
nagi piasek	Corynephorus (trawy)	Politrichum (mszaki)	małe porosty	chrobotki	murawy	
			Campylopus (mszaki)			

Tab. 4. Schemat sukcesji roślinnej na śródlądowych wydmach w Holandii (Hasse 2005). Stadia inicjalne stanowią: nagi piasek, roślinność pionierska oraz wrzosowiska (Sparius i in. 2012).

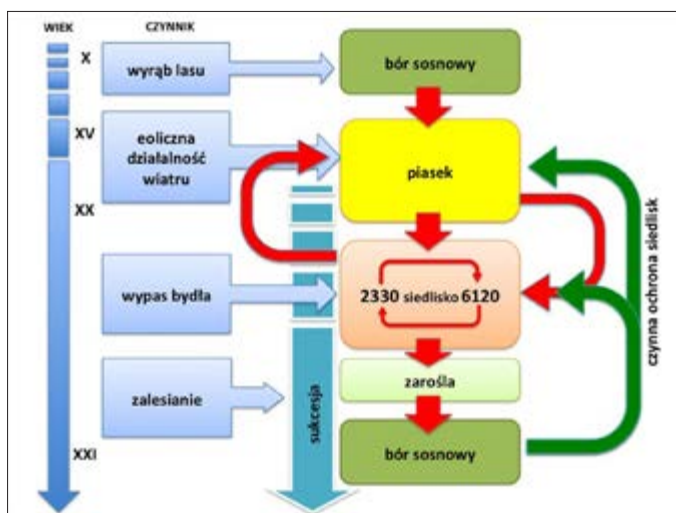
Zjawisko tworzenia się skorup glonowych, nasila się w okresach wzrostu zanieczyszczenia powietrza gazami przemysłowymi, zawierającymi tlenki azotu. W połowie wieku XX, w okresie powojennym, nastąpił na terenie kraju jak i całej Europy, silny rozwój przemysłu. Zanieczyszczenie powietrza, a tym samym skażenie podłoża w wyniku oddziaływania kwaśnych deszczy, stawało się coraz większe. Do gleby dostarczane były duże ilości azotu jonowego, który zapoczątkował proces jej eutrofizacji. Żyźniejsze siedlisko dość szybko stawało się obszarem łatwiejszym do zalesienia. Od lat 60. do 80. udało się zalesić większość obszarów piaszczystych na terenie Polski, a co za tym idzie siedliska muraw napiaskowych albo całkowicie zanikły, albo zostały mocno ograniczone obszarowo.

Wpływ zawartości azotu w podłożu i rozwój mat glonowych stabilizujących piasek, powodował ustawianie procesów wydmotwórczych na piaszczystych obszarach. Wydmy przestały wędrować pod wpływem eolicznej działalności wiatru, a z czasem powoli zaczęły zarastać. Takich miejsc, gdzie wydmy porośnięte są borem sosnowym jest bardzo dużo w Polsce i w Europie. W niektórych przypadkach są to odmiany boru suchego, w obrębie którego wykształcają się płaty boru chrobotkowego. W innym, eutrofizacja podłoża była na tyle intensywna, że bory sosnowe występują w odmianie świeżej. Przykładem takich terenów jest: Puszcza Kampinoska, Puszcza Kozienicka, Bory Dolnośląskie, fragmenty Borów Tucholskich, Puszcza Notecka oraz objęty projektem południowy fragment Pustyni Błędowskiej. Oczywiście podobnych obszarów jest znacznie więcej, ale wskazane zostały tylko te największe obszarowo, gdzie przestrzenie wolnych pisków występowały na dziesiątkach kilometrów kwadratowych. Do lat 60. zespół napiaskowych muraw szczotlichowych *Spergulo vernalis-Corynephorum*, porastający tereny piaszczyste ulegające procesom zwydmiania, podawany był również z Uznamu i Wolina (Piotrowska 1966), Ziemi Lubuskiej (Libbert 1932-1933), okolic Poznania (Filipek 1955), Pomorza Wschodniego (Polakowski 1963), Puszczy Białowieskiej (Faliński 1966), doliny górnego Bugu (Fijałkowski 1965; Fijałkowski 1966), Wyżyny Małopolskiej (Kornaś 1957) i Kotliny Sandomierskiej (Fijałkowski i Górski 1968).

Z punktu widzenia ochrony siedlisk muraw napiaskowych sytuację, w której wydmy stabilizują się i porastają borem sosnowym można uznać za zjawisko degradacji siedliska. Z drugiej strony, należy pamiętać, że stadium boru sosnowego na podłożu piaszczystym jest stadium klimaksowym i aby do niego nie doszło muszą zadziałać dodatkowe czynniki, głównie o charakterze antropogenicznym. Już Medwecka-Kornaś i in. (1977) przytaczają wypas bydła i owiec na murawach napiaskowych jako czynnik ograniczający sukcesję roślinną i zapobiegający zarastaniu sosną terenów wydym. Obecnie też są prowadzone badania, które dokumentują wpływ wypasu na stan zachowania muraw napiaskowych (Kratochwil i in. 2002), przy czym autorzy ci wskazują, że zbyt intensywne przepasanie muraw na wydmach powoduje ich przekształcenie w ubogie gatunkowo fitocenozы pastwiskowe. Wprawdzie nie ma na to pisemnych dowodów, ale w przypadku Pustyni Błędowskiej wypas był prowadzony. Próby zalesienia tego obszaru spłoty się w czasie z zakazem wyprowadzania bydła i owiec na tereny muraw napiaskowych, zarówno w północnej jak i południowej części pustyni. Wcześniej, zwierzęta były wypasane na murawach i przepędzane do wodopoju do rzeki Białej Przemszy. Takie wypasanie i przepędzanie stad bydła i owiec zapewne hamowały procesy sukcesji roślinnej, jednak jeżeli były one zbyt intensywne, mogły spowodować również ubo-



Biologiczne skorupy glebowe tworzone głównie przez glony prokariotyczne i eukariotyczne, stabilizujące piasek. © Michał Węgrzyn



Ryc. 6. Schemat sukcesji roślinnej kształtującej siedliska napiaskowe w Polsce. Czynniki eoliczna działalność wiatru oraz wypas bydła i owiec na murawach napiaskowych skutecznie hamują sukcesję i zarastanie siedliska. Zastosowanie czynnej ochrony, w postaci karczowania krzewów i drzew, odnawia zdegradowane pąty siedliska, poprawiając ich strukturę i funkcje.



Lotne piaski na Pustyni Błędowskiej po oczyszczeniu całego terenu stanowią główny czynnik siedliskotwórczy dla inicjalnych muraw na wydmach (2330). © Michał Węgrzyn

zenie gatunkowe muraw. W dużym uproszczeniu można przyjąć, że prowadzenie wypasu na murawach napiaskowych hamowało dalszą sukcesję i zarastanie krzewami, jak również w pewnych sytuacjach mogło prowadzić do ubożenia muraw i przekształcania je w uboższe warianty, nawiązujące do stadiów inicjalnych. Bydło i owce mogły poprzez zgryzanie i rozdeptywanie przyczyniać się do uruchamiania procesów erozyjnych podłoża (Ryc. 6).

Półnaturalne płaty muraw napiaskowych nie były równomiernie pokryte roślinnością właściwą dla tego typu zbiorowisk. Nagie, piaszczyste obszary, zwane polami deflacyjnymi, były terenami skąd piasek przez wiatr niesiony był w miejsca jego akumulacji. Powierzchnie, w których wiatr tracił siłę nośną i drobiny piasku opadały na podłoże, zlokalizowane były wzdłuż naturalnych przeszkód terenowych, takich jak: ostańce skalne, doliny rzek z roślinnością łągową czy linia lasu sąsiadującego z piaszczyskami. W tych miejscach tworzyły się wydmy, a na nich inicjalne murawy. Ponieważ działalność eoliczna wiatru i procesy zwydmiania były stałe, to w sposób naturalny hamowały sukcesje roślinną na murawach napiaskowych. Roślinność muraw, w tym szczotlicza siwa *Corynephorus canescens*, są znakomicie przystosowane do cyklicznego zasypywania przez piasek. W kolejnym roku z nasion lub korzeni spoczywających pod piaskiem wyrastały nowe osobniki, tworząc nową murawę. Oczywiście, sytuacja pogodowa i intensywność wiatru w danym roku była zmienna, toteż nie zawsze dochodziło do całkowitego zasypywania muraw. Jednakże, nawet słabe procesy zwydmiania eliminowały siewki sosny i innych krzewów próbujące kiełkować na wydmach. Łatwo zauważyć, że o ile same wydmy były zarośnięte murawami napiaskowymi, to wokół nich musiały istnieć połacie piasku wolnego od roślinności. Przeglądając się zdjęciom lotniczym i satelitarnym obrazują-

cym zarastanie Pustyni Błędowskiej widać wyraźnie, gdzie pojawiła się w sposób naturalny sosna. W latach 50. XX wieku na pustyni murawy były wykształcone na wydmach, wokół których znajdowały się pola deflacyjne lotnego piasku. Pola te były intensywnie zalesiane przez człowieka, ale również na ich fragmentach, w wyniku wzrostu zanieczyszczenia powietrza i dostarczania do podłoża coraz większej ilości związków azotu, zaczęły się wytwarzać maty glonowe, które stabilizowały piasek. Podmuchy wiatru nie były już w stanie transportować ziaren piasku na istniejące wydmy. Procesy sukcesji roślinnej spowodowały powolne zarastanie wydym naturalnymi odnowieniami sosnowymi. Sytuację tą prezentują zdjęcia lotnicze z roku 1973 i 1996, gdzie te same obszary początkowo, w latach 70., zajmują zarastające murawy na wydmach, a w latach 90. porośnięte są inicjalnym borem sosnowym (Rahmonov 2007).

Przed rozpoczęciem projektu, w ramach monitoringu przyrodniczego na Pustyni Błędowskiej stwierdzono, że resztki muraw napiaskowych zachowały się dokładnie na fragmentach pustyni, gdzie w XX wieku znajdowały się pola deflacyjne, natomiast tereny mocno zwydmione są porośnięte najmocniej przez sosnę.

Do połowy XX wieku zbiorowiska muraw inicjalnych na wydmach były siedliskami stosunkowo stabilnymi, kształtowanymi przez wypas i przez eoliczną działalność wiatru. Ich struktura stale utrzymywała się w miarę na niezmiennym poziomie. Oczywiście miejsca występowania muraw napiaskowych nie były stałe, lecz zmieniały się w czasie procesów zwydmiania terenu. Co ciekawe, powierzchnie deflacyjne w stosunku do powierzchni piasków zajętych przez murawy napiaskowe, na danym terenie zajmowały porównywalne areale, pomimo dużej dynamiki w obrębie całego siedliska.

Opisywane zagadnienia ekologiczne w dużej mierze dotyczą siedliska muraw inicjalnych występujących na wydmach i lotnych piaskach (2330). Jednak należy zaznaczyć, że w pewnych warunkach środowiskowych, w ciągu sukcesyjnym pomiędzy inicjalnymi murawami a borem sosnowym, wykształcają się ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (6120). Takie zjawisko nie zachodzi wszędzie. W wielu przypadkach szybciej dochodzi do degradacji siedliska wydym śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) i całkowitego jego zarośnięcia. Skupiając się jednak na samych murawach napiaskowych widać wyraźnie, że ich różnorodność fitysocjologiczna jest duża. Ujęcie ich w obrębie jednego rzędu muraw szczotlichowych *Corynephorotalia canescentis* wyraźnie wskazuje na genezę ich powstania. Jednakże, ich struktura, a niekiedy bogactwo gatunkowe, zwłaszcza roślin naczyniowych, wskazują na specyfikę geobotaniczną danego zbiorowiska. W przypadku Pustyni Błędowskiej mamy do czynienia z fitocenozami bardzo ubogich w gatunki muraw napiaskowych, w których dominują jedynie trzy gatunki traw, przy prawie całkowitym braku gatunków terofitycznych. W dolinach rzeki Warty, w obszarze Natura 2000 Załęczański Łuk Warty, występują płaty muraw napiaskowych w stadium pośrednim pomiędzy siedliskiem wydym śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330), a siedliskiem ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120). Natomiast im bardziej na wschód, tym częściej notowane są płaty dobrze zachowanych siedlisk. „Dobrze” nie znaczy bez zagrożeń i nie ulegającego ekspansji roślinności krzewiastej. Dowodem na to są podejmowane działania czynnej ochrony, mające na celu usuwanie krzewów i siewek drzew z powierzchni zarastających siedlisk. Ich przykładami są projekty realizowane w dolinie środkowego Bugu.



Zdjęcie lotnicze Pustyni Bełdowskiej w roku 1968. Widać rozmieszczenie muraw napiaskowych (szare zacielenia) na niezarośniętych połaciach jasnego piasku.



Ortofotomapa Pustyni Błędowskiej wykonana w roku 1996. Obszary wydmy najmocniej ulegają zarastaniu przez wierzbę kaspijską i sosnę. Czerwoną linią zaznaczona granica projektu Life+.



Wydma całkowicie zarosnięta borem sosnowym, usytuowana wzdłuż rzeki Centurii na zachód od Pustyni Błędowskiej. © Michał Węgrzyn



Wydmy w Borach Dolnośląskich fragmentarycznie porośnięte krzewinkami wrzосу. Widoczne ripplemarki na powierzchni piasku, jako efekt eolicznej działalności wiatru. © Michał Węgrzyn

Monitoring siedlisk napiaskowych

Monitoring przyrodniczy, w tym monitoring siedlisk napiaskowych, prowadzony jest w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, nadzorowanego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Od roku 2006 GIOŚ zleca wykonywanie całości zadań związanych z monitoringiem Instytutowi Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. Powodem podjęcia się przez duży zespół naukowców i ekspertów trudu zdobycia jak największej ilości informacji o siedliskach cennych przyrodniczo w Polsce, jest obowiązek prowadzenia skutecznej ochrony przyrody nałożony przez Wspólnotę Europejską na wszystkie kraje członkowskie. Tylko przy pełnej wiedzy na temat stanu zachowania, kierunków i dynamiki zachodzących przemian, zagrożeń oraz czynników środowiskowych kształtujących te siedliska, można podejmować próby skutecznej ich ochrony tak, aby ich stan zachowania w przyszłości nie uległ pogorszeniu. Adekwatne zapisy o konieczności prowadzenia monitoringu przyrody na poziomie światowym zawarte są w Konwencji o Różnorodności Biologicznej (CBD), na poziomie europejskim w tzw. Dyrektywie Siedliskowej Unii Europejskiej, a na poziomie krajowym w ustawie o ochronie przyrody.

W latach 2006-2008, w pierwszym etapie działań, przez zespół specjalistów została opracowana metodyka prowadzenia monitoringu w odniesieniu do wszystkich siedlisk, w tym siedlisk napiaskowych. Zanim jednak zostanie ona przytoczona, należy najpierw zdefiniować podstawowe pojęcia i przepisy prawne, na podstawie których funkcjonuje monitoring. Informacje te szczegółowo zostały opisane w przewodnikach metodycznych pt. „Monitoring siedlisk przyrodniczych”, wydawanych w ramach Biblioteki Monitoringu Przyrodniczego (Mróz 2010, 2012a, 2012b).

Monitoring przyrodniczy to regularne obserwacje i pomiary wybranych składników przyrody żywej (gatunków, ekosystemów), prowadzone w celu pozyskania informacji o zmianach zachodzących w nich w określonym czasie, a także gromadzenie i aktualizowanie informacji o stanie innych ważnych elementów przyrody oraz o kierunku i tempie ich przemian. Każda informacja dotycząca stanu zachowania siedliska w obszarze, zarówno ta dobra jak i zła, nie jest sama w sobie jedynie zbiorem nowych danych, ale stanowi również kolejny przyczynek do zdobywania nowych doświadczeń przez osoby odpowiedzialne za kontrolowanie na terenie kraju siedlisk przyrodniczych. Na podstawie obserwacji, pomiarów i wartości wskaźników środowiskowych kształtujących dane siedlisko, możliwe jest dokonanie oceny

stanu zachowania siedliska. Tego typu badania, dają tym samym odpowiedź, jakie wartości wskaźników są optymalne przy dobrze funkcjonującym siedlisku. Informacja o złym stanie zachowania siedliska jest usankcjonowaną prawnie podstawą do podjęcia działań, które zahamują proces degradacji i zaniku danego siedliska.

Obowiązek prowadzenia monitoringu nakłada Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o Ochronie Przyrody z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 880, z późn. zm.). Zgodnie z art. 112 ust. 1: „w ramach państwowego monitoringu środowiska prowadzi się monitoring przyrodniczy różnorodności biologicznej i krajobrazowej”. Jego zakres określono w ust. 2: „monitoring przyrodniczy polega na obserwacji i ocenie stanu oraz zachodzących zmian w składnikach różnorodności biologicznej i krajobrazowej na wybranych obszarach, a także na ocenie skuteczności stosowanych metod ochrony przyrody, w tym na obserwacji siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, dla których ochrony został wyznaczony obszar Natura 2000” oraz art. 28 ust. 10, p. 4 c: „plan zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 zawiera określenie działań dotyczących monitoringu stanu przedmiotów ochrony”. Natomiast art. 29 ust. 8 informuje, że: „plan ochrony dla obszaru Natura 2000 zawiera określenie sposobów monitoringu stanu ochrony siedlisk przyrodniczych, gatunków roślin i zwierząt oraz ich siedlisk, będących przedmiotami ochrony”. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 30 marca 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu ochrony dla obszaru Natura 2000 (Dz. U. z 2010 r. Nr 64, poz. 401, z późn. zm.), monitoring siedlisk i gatunków jest jednym z niezbędnych elementów planów zadań ochronnych i planów ochrony dla obszarów Natura 2000. Paragraf 3.1 p. 10 tego rozporządzenia podaje ustalenie sposobów monitoringu stanu ochrony przedmiotów przez wskazanie metod, częstotliwości prowadzenia badań, zakresu obserwacji i metod rejestracji danych.

W odwrotnym ujęciu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 17 lutego 2010 r. w sprawie sporządzania planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 (Dz. U. z 2010 r. Nr 34, poz. 186, z późn. zm.): „plan zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 zawiera zapis o konieczności określenia działań ochronnych, w tym w szczególności działań dotyczących monitoringu stanu przedmiotów ochrony”.

Obowiązek prowadzenia monitoringu przyrodniczego wynika też z prawodawstwa Unii Europejskiej i międzynarodowych konwencji, a zwłaszcza Konwencji o Różnorodności Biologicznej. Zgodnie z art. 7, państwa ratyfikujące konwencję zobowiązują się do identyfikacji i monitorowania elementów różnorodności biologicznej, istotnych dla jej ochrony i zrównoważonego użytkowania, ze szczególnym uwzględnieniem tych elementów, które wymagają pilnych działań oraz mają największą wartość dla zrównoważonego użytkowania. Zapisy konwencji zostały rozwinięte w Dyrektywie Siedliskowej, która określa prawne ramy tworzenia Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 – głównego narzędzia utrzymania różnorodności biologicznej na terytorium UE. Art. 11 Dyrektywy Siedliskowej stanowi, że: „państwa członkowskie będą nadzorować stan ochrony siedlisk przyrodniczych i gatunków o znaczeniu dla Wspólnoty ze szczególnym uwzględnieniem typów siedlisk i gatunków o znaczeniu priorytetowym”. Natomiast zgodnie z art. 17 Dyrektywy: „co 6 lat, państwa członkowskie będą sporządzać raport z wdrażania działań, podejmowanych w oparciu o Dyrektywę”. Raport ten będzie zawierał w szczególności informację dotyczącą podejmowanych

zabiegów ochronnych oraz ocenę ich wpływu na stan ochrony typów siedlisk przyrodniczych z zał. I oraz gatunków z zał. II. Tak więc, monitoring przyrodniczy ma mocne podstawy prawne, zarówno krajowe jak i europejskie, wynikające z wcześniejszych ustaleń na poziomie światowym.

W rozdziale poświęconym charakterystyce muraw napiaskowych zostały one szczegółowo opisane pod względem fitosocjologicznym. Omówione zespoły roślinne przynależą do dwóch klas, które z kolei przypisane zostały do typów siedlisk. W obrębie klasy *Koelerio-Corynephoretea cnascentis* (murawy napiaskowe) umieszczono zarówno siedlisko – wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi (2330), jak i siedlisko priorytetowe – ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (6120).

Pierwsze zbiorcze informacje na temat siedlisk napiaskowych zostały opracowane w „Poradnikach ochrony siedlisk i gatunków” (Herbich 2004). Siedlisko wydym śródlądowych z murawami napiaskowymi zostało scharakteryzowane w tomie I „Siedliska morskie i przybrzeżne, nadmorskie i śródlądowe solniska i wydmy” (Namura-Ochalska 2004), natomiast ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe zostały ujęte w tomie III „Murawy, łąki, ziołorośla, torfowiska, zarośla” (Kujawa-Pawlaczyk 2004).

W opracowaniach tych skrupulatnie podsumowano wiedzę na temat siedlisk napiaskowych, w tym zakwalifikowano zbiorowiska roślinne do poszczególnych typów siedlisk. Wskazano zagrożenia i zaproponowano wstępnie ogólne zasady ich czynnej ochrony.

W miarę wzrostu tempa prac związanych z prowadzonym od 2006 roku monitoringiem przyrodniczym, wiedza na temat siedlisk cały czas się powiększała. Niezbędne było nowe opracowanie, zawierające tym razem szerszą informację na temat samej metodyki prowadzenia monitoringu jak i procedur związanych z zadaniami czynnej ochrony. Dotychczas ukazały się trzy tomy „Monitoringu siedlisk przyrodniczych” (Mróz 2010, 2012a, 2012b), poświęcone prezentacji metodyki monitoringu i zastosowania konkretnych metod ochrony siedlisk przyrodniczych.

W tomie pierwszym zostało opracowane siedlisko ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120) (Kujawa-Pawlaczyk 2010), natomiast w drugim siedlisko wydym śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) (Kulpiński i Tyc 2012).

Opierając się na wszystkich wymienionych opracowaniach oraz wspierając się wynikami realizowanego projektu LIFE+ na Pustyni Błędowskiej, opracowano poniżej zbiorczą metodykę prowadzenia monitoringu przyrodniczego w obrębie siedlisk napiaskowych.

Jak już wielokrotnie mówiono, oba siedliska (2330 i 6120) zajmują obszary z podobnymi warunkami środowiskowymi. Jednakże, analizując te warunki bardziej szczegółowo, łatwo dostrzec wyraźną i zasadniczą różnicę. Do występowania wydym śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) potrzebne są lotne piaski powstające w wyniku eolicznej działalności wiatru. Tym samym, roślinność tego typu siedliska preferuje bardzo niestabilne podłoże jałowych i kwaśnych piasków. Rozrastające się murawy cały czas są narażone na zasypywanie nowymi warstwami piasku, ale jak się okazuje, zawiewany piasek murawą tym nie szkodzi, a wręcz przeciwnie – utrzymuje je w stabilnej kondycji. Zupełnym przeciwieństwem są murawy ciepłolubne (6120), które występują na podłożu piaszczystym o stabilnej strukturze. Murawy bogatsze florystycznie i o większym zwarciu rozwijają się dopiero w momencie, kie-

dy lotne piaski zostają zatrzymane. Łatwo zauważyć, że oba siedliska można wpiąć w jeden łańcuch sukcesji roślinnej, w którym siedlisko ciepłolubnych muraw napiaskowych rozwija się w miejscu dawnych wydym z inicjalnymi murawami.

Mając na uwadze powyższe zależności, opracowane zostały wskaźniki i parametry dla obu siedlisk. Co ciekawe, do oceny obu zbiorowisk stosowane są podobne wskaźniki, ale o innej waloryzacji. Wyrażna różnica występuje jedynie w kwestii eolicznej działalności wiatru. Tam, gdzie dla jednego siedliska (2330) wiatr i lotny piasek jest czynnikiem siedliskotwórczym, dla drugiego (6120) warunkiem prawidłowego stanu zachowania jest wprawdzie piaszczyste, ale stabilne podłoże. W tabeli 5. dokonano porównania wskaźników dla obu siedlisk.

Należy w tym miejscu zdefiniować dwa podstawowe terminy, które już kilka razy się pojawiły. Mianowicie, w monitoringu przyrodniczym parametrem nazywamy pewną wartość charakteryzującą dane siedlisko, która zależna jest od wielu mierzalnych czynników. W przypadku „specyficznej struktury i funkcji” parametr ten zależny jest od wielu czynników zwanych wskaźnikami. Zarówno parametry jak i wskaźniki, aby mogły być prawidłowo ocenione, musiały zostać zwaloryzowane (Kujawa-Pawlaczyk 2010; Kulpiński i Tyc 2012). Za wymienionymi autorami, w tabeli 6 przedstawiono waloryzację parametrów oraz wskaźników dla siedliska wydym śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330). Taką samą waloryzację dla siedliska ciepłolubne murawy napiaskowe (6120) zawiera tabela 7.

Sposób oceny parametrów: powierzchni siedliska oraz perspektywy ochrony, jest taki sam dla wszystkich siedlisk przyrodniczych, natomiast trzeci parametr – specyficzna struktura i funkcja, opisuje przede wszystkim te cechy, które wyróżniają dane siedlisko przyrodnicze i decydują o jego wyjątkowym charakterze.

Parametr **powierzchnia siedliska**, jest to powierzchnia, jaką zajmuje siedlisko wyrażona w jednostkach powierzchni (np. m², ha). Przy ocenie tego parametru istotną sprawą jest obserwowany trend zmian powierzchni w określonym czasie, jak również struktura siedliska (zwarte lub płatowate siedlisko, płyty mocno izolowane od siebie innymi formacjami roślinnymi, zbyt duże rozdrobnienie, itp.).

Parametr **perspektywy ochrony siedliska** to prognoza zmian zachodzących na badanym stanowisku i w jego otoczeniu, mogących wpływać na utrzymanie właściwego stanu ochrony siedliska przyrodniczego w perspektywie najbliższych 10-15 lat. Jest to ocena ekspercka, która uwzględnia m.in.: informacje o stwierdzonych oddziaływaniach i przewidywanych zagrożeniach, planach inwestycyjnych oraz dotychczasowym i planowanym reżimie ochronnym, a także skuteczności dotychczasowych działań ochronnych. Z punktu widzenia planowanych działań ochronnych na danym obszarze jest to parametr dający najważniejsze dane wyjściowe do dalszych opracowań. To jego ocena daje obraz, jak duże nakłady pracy, a co za tym idzie nakłady finansowe, potrzebne są na przywrócenie właściwego stanu zachowania siedliska. Jednocześnie, parametr ten umożliwia, już na samym początku, dokonanie oceny skuteczności i powodzenia planowanych działań. Im ocena wyższa, tym większe prawdopodobieństwo poprawy stanu siedliska.

Parametr **specyficzna struktura i funkcje** służy do określenia rodzaju siedliska, z którym mamy do czynienia, na podstawie porównywania go z formami typowymi. Parametr ten umożliwia również wyszczególnienie wszystkich istotnych czynników środowiskowych, któ-



Całkowicie zdegradowany fragment siedliska muraw napiaskowych na obszarze Pustyni Błędowskiej. © Michał Węgrzyn

re kształtują konkretne siedlisko. Przy doborze wskaźników charakteryzujących ten parametr ważnym było uchwycenie czynników środowiskowych, zarówno o charakterze naturalnym jak i antropogenicznym. Zespół wskaźników ma dać odpowiedź jak wpływają one na dynamikę siedliska.

Parametr **ocena ogólna** to ocena końcowa, uwzględniająca oceny trzech powyższych parametrów oraz informacje o rzadkości występowania siedliska w skali kraju, wyróżniających go cechach wykształcenia, szczególnym bogactwie gatunkowym, itp.

(2330) – wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi.		(6120) – ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe	
Struktura i funkcje	Gatunki charakterystyczne	Struktura i funkcje	Gatunki charakterystyczne
	Ekspansja krzewów i podrostu drzew		Obce gatunki inwazyjne
	Gatunki ekspansywne		Rodzime gatunki ekspansywne roślin zielnych
	Obce gatunki inwazyjne		Ekspansja krzewów i podrostu drzew
	Występowanie procesów eolicznych		Struktura przestrzenna płatów muraw
	Procent powierzchni zajęty przez siedlisko na transekcie		Zachowanie strefy ekotonowej
	Gatunki charakterystyczne murawy kserotermicznej/wrzosowiska		
	Inne zniekształcenia (rozjeżdżenie, wydeptanie, zaśmiecenie)		

Tab. 5. Porównanie wskaźników monitoringowych obligatoryjnych dla dwóch siedlisk: wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi (2330) i ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (6120).

Mając na uwadze sytuację, w której oba siedliska stanowią jeden ciąg sukcesji roślinnej, od razu nasuwa się pytanie: co w przypadku kiedy na danym obszarze występuje zarówno jedno i drugie zbiorowisko? Jak zdecydować, które jest ważniejsze? Jak odpowiednio oceniać wskaźniki i parametry? Jak chronić oba siedliska, gdy występują razem, a czynniki siedliskotwórcze są odmienne? Taka sytuacja miała miejsce na obszarze Pustyni Błędowskiej, ale zapewne w innych obszarach cennych przyrodniczo również występuje. Rozwiązanie tego problemu, po części związane jest z odpowiednim podejściem do metod monitoringowych oraz interpretacji wyników. Tak naprawdę, rozwiązanie spornej kwestii następuje nie na poziomie prowadzenia monitoringu, ale na etapie projektowania i realizacji działań czynnej ochrony. O metodach czynnej ochrony będzie mowa w kolejnym rozdziale.

W przypadku, kiedy na danym terenie występuje tylko jeden typ siedliska, monitoring opiera się na odpowiedniej metodyce. Wybiera się wskaźniki odpowiadające konkretnemu siedlisku (2330 lub 6120). Jednak, gdy w terenie mamy kompilację obu siedlisk to zaplanowanie prawidłowo przeprowadzonego monitoringu wymaga więcej przygotowań.

Podstawowym założeniem metodycznym jest ocena stanu siedliska przyrodniczego na transekcie o długości 200 m i szerokości 10 m, w którym lokalizuje się 3 zdjęcia fitosocjologiczne, a także ocenia wskaźniki specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego. Ponadto, określa się perspektywy ochrony, czyli parametr wskazujący na realne możliwości utrzymania lub przywrócenia właściwego stanu siedliska przyrodniczego, przy podjęciu

Parametr/ Wskaźnik	Opis
Specyficzna struktura i funkcje	
Gatunki charakterystyczne	Lista gatunków charakterystycznych na podstawie „Poradników ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000” (Namura-Ochalska 2004). Listę tę uzupełniono o gatunki charakterystyczne z „Przewodnika do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski” (Matuszkiewicz 2001) – wybrano gatunki charakterystyczne dla zespołu <i>Spergulo vernalis-Corynephorum</i> oraz związku <i>Corynephorion canescentis</i> . Stosunkowo niewiele jest gatunków roślin naczyniowych: szczotlicha siwa <i>Corynephorus canescens</i> , sporek wiosenny <i>Spergula morisonii</i> , chroszcz nagolodygowy <i>Teesdalea nudicaulis</i> , przetacznik Dillena <i>Veronica dillenii</i> i mietlica piaszkowa <i>Agrostis vinealis</i> . Duży udział mają porosty: płucnica kolczasta <i>Cetraria aculeata</i> , chrobotek Floerkego <i>Cladonia floerkeana</i> , chrobotek łagodny <i>Cladonia arbuscula</i> subsp. <i>mitis</i> i chruścik karłowaty <i>Stereocaulon condensatum</i> . Dodatkowo, z listy gatunków charakterystycznych dla rzędu <i>Corynephoralia canescentis</i> (a równocześnie klasy <i>Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis</i>), wybrano trzy dodatkowe, związane z miejscami o bardzo luźnej pokrywie roślinności: jasioniec piaszkowy <i>Jasione montana</i> , czerewiec trwały <i>Scleranthus perennis</i> i mech płonnik włosisty <i>Polytrichum piliferum</i> . Wskaźnik ten pozwala ocenić bogactwo gatunkowe siedliska, nie uwzględnia natomiast obfitości występowania poszczególnych gatunków – jest ona bardzo zależna od całkowitego zwarcia darni, która podlega znacznym zmianom. Dla części gatunków (np. porostów) ocena procentowego udziału na całym transekcie jest praktycznie niemożliwa.
Ekspansja krzewów i podrostu drzew	Wskaźnik opisywany przez sumaryczne pokrycie krzewów i podrostu drzew na transekcie. Zarastanie przez krzewy i drzewa jest jednym z podstawowych zagrożeń dla siedliska. Często jest skutkiem nasadzeń (przede wszystkim sosnowych), mających na celu wykorzystanie gospodarcze przestrzeni zajętej przez wydmy śródlądowe.

Tab. 6. Waloryzacja wybranych parametrów stanu oraz wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska wydym śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) (za Kulpiński, Tyc 2012).

Parametr/ Wskaźnik	Opis
Gatunki ekspansywne	Wskaźnik ten ma postać sumarycznego pokrycia gatunków ekspansywnych na transekcje. Ich rozrost może doprowadzić do trwałego zaniku siedliska. Do takich gatunków zaliczono trzcinnik piaszkowy <i>Calamagrostis epigeios</i> oraz pochodzącą z wydmy nadmorskich, często jednak w siedlisku sadzoną, wydmuchrzyć piaszkową <i>Elymus arenarius</i> .
Obce gatunki inwazyjne	We wskaźniku ocenia się liczbę gatunków inwazyjnych stwierdzonych na transekcje. Ważniejsze jednak od samej listy gatunków jest ich sumaryczne pokrycie na transekcje. Należy również uwzględnić tendencje poszczególnych gatunków do trwałego opanowywania obszaru i ich ekspansywność. Najczęściej spotykanymi gatunkami obcymi są konyza kanadyjska <i>Conyza canadensis</i> , bylica roczna <i>Artemisia annua</i> oraz dąb czerwony <i>Quercus rubra</i> . Wskaźnik odnosi się także do obcych gatunków, sadzonych w celu stabilizacji wolnych piaszków, stanowiących najbardziej inicjalną formę siedliska. Do takich gatunków zalicza się wierzbę ostrolistną <i>Salix acutifolia</i> .
Występowanie procesów eolicznych	Obecność i skala zachodzenia procesów związanych z działaniem wiatru. Efekty ich działania mogą przyjmować formę od drobnych zmarszczek (ripplemarków), poprzez większe pagórki utworzone na kępach roślin (pagórki fitogeniczne) i innych przeszkodach, aż po największe wydmy. Kryterium oceny stanowi przede wszystkim aktualność zachodzenia procesów eolicznych, od której w bardzo dużym stopniu zależą perspektywy utrzymania się siedliska.
Procent powierzchni zajęty przez siedlisko na transekcje	Szacowany jest procentowy udział siedliska na całym transekcje. Siedlisko przeważnie nie zajmuje całego transektu, jednak poniżej pewnych wartości wskaźnika następuje przyspieszenie procesów sukcesyjnych i zanik siedliska.
Gatunki charakterystyczne murawy kserotermicznej/ wrzosowiska	Liczba gatunków uznanych za charakterystyczne dla późniejszych etapów sukcesji, następujących po inicjalnych murawach napiaskowych. Wskaźnik nie uwzględnia często pojawiających się w siedlisku gatunków charakterystycznych dla siedliska (6120), takich jak strzępica sina <i>Koeleria glauca</i> . Zalicza się tu gatunki muraw kserotermicznych, wrzosowisk, ale także borów sosnowych i łąk. Do najczęściej notowanych gatunków ze zbiorowisk tego typu należą: jastrzębiec kosmaczek <i>Hieracium pilosella</i> , śmiałek pogięty <i>Deschampsia flexuosa</i> , krwawnik pospolity <i>Achillea millefolium</i> , goździk kartuzek <i>Dianthus carthusianorum</i> . Wzrost liczby takich gatunków świadczy o zmianach w siedlisku i jego znacznej stabilizacji, a więc zaniku charakteru inicjalnego.
Inne zniekształcenia (rozjeżdżenie, wydeptanie, zaśmiecenie)	Wskaźnik ocenia bezpośredni i aktualny wpływ człowieka na siedlisko. Może on mieć postać zaśmiecienia, ale istotniejsze są wydobywanie piasku, wydeptywanie i rozjeżdżenie. Ocenie podlega przede wszystkim skala i intensywność tych oddziaływań. Intensywna eksploatacja piasku jest elementem zdecydowanie negatywnym. Wydeptywanie i rozjeżdżenie przy umiarkowanym nasileniu mogą sprzyjać utrzymywaniu się siedliska, jednak w przypadku znacznego nasilenia (zwłaszcza rozjeżdżenia) dochodzi do całkowitego zniszczenia pokrywy roślinnej.
Perspektywy ochrony	Ocenie podlegają możliwości ochrony siedliska i utrzymanie go w stanie nie pogorszonego, przy analizie możliwych do wyobrażenia czynników realnie oddziałujących na siedlisko w najbliższej przyszłości. Stan siedliska jest wypadkową procesów sukcesyjnych i niszczących roślinność – należy zatem ocenić oba czynniki oraz czy prawdopodobne jest osiągnięcie dynamicznej równowagi pomiędzy nimi.

Tab. 6. Waloryzacja wybranych parametrów stanu oraz wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska wydmy śródlądowej z murawami napiaskowymi (2330) (za Kulpiński, Tyc 2012).

próby czynnej ochrony. W standardowej metodyce monitoringu łączna ocena parametrów: specyficzna struktura i funkcje, perspektywy ochrony oraz powierzchnia siedliska, umożliwiają wyprowadzenie dla każdego stanowiska i obszaru łącznej oceny – ogólnej oceny stanu ochrony. Warto w tym miejscu wspomnieć, że oceny wszystkich wskaźników i parametrów dokonuje się w takiej samej, 3-stopniowej skali:

- FV – właściwy stan ochrony, wartość docelowa we wszelkich planach ochrony i renowacji siedlisk przyrodniczych;
- U1 – stan niezadowolający, który wskazuje na istotne pogorszenie stanu ochrony. Ze względu na dużą czułość opisywanej metody monitoringu, taka ocena jest często pierwszym sy-

Parametr/ Wskaźnik	Opis
Specyficzna struktura i funkcje	
Gatunki charakterystyczne	Za gatunki charakterystyczne uznano gatunki charakterystyczne dla związku <i>Koelerion glaucae</i> i są to: lepnica tatarska <i>Silene tatarica</i> , lepnica litewska <i>Silene lithuanica</i> , szczotlicha siwa <i>Corynephorus canescens</i> , rozchodnik sześciorzędowy <i>Sedum sexangulare</i> , goździk kartuzek <i>Dianthus carthusianorum</i> , lepnica wąskopłatkowa <i>Silene otites</i> , strzęplica nadobna <i>Koeleria macrantha</i> , kostrzewa piaszkowa <i>Festuca psammophila</i> , traganek piaszkowy <i>Astragalus arenarius</i> , piaskownica zwyczajna <i>Ammophila arenaria</i> , kostrzewa pochwiasta <i>Festuca vaginata</i> , strzęplica sina <i>Koeleria glauca</i> , lepnica drobnokwiatowa <i>Silene borysthena</i> , goździk piaszkowy <i>Dianthus arenarius</i> , kostrzewa poleska <i>Festuca polesica</i> , mietlenik piaszkowy <i>Kochia laniflora</i> , smagliczka drobna <i>Alyssum turkestanicum</i> , smagliczka pagórkowata <i>Alyssum montanum</i> subsp. <i>gmelini</i> , naradka północna <i>Androsace septentrionalis</i> , pięciornik omszony <i>Potentilla pusilla</i> , chodrilla sztywna <i>Chondrilla juncea</i> , łyszczec baldachogronowy <i>Gypsophila fastigiata</i> .
Obce gatunki inwazyjne	Optymalne wartości wskaźnika to brak obcych gatunków inwazyjnych. Na badanych dotychczas stanowiskach nie zaobserwowano inwazji gatunków obcych.
Rodzime gatunki ekspansywne roślin zielnych	Optymalne wartości wskaźnika to brak rodzimych gatunków ekspansywnych roślin zielnych. Na badanych dotychczas stanowiskach obserwowano kilka tylko gatunków ekspansywnych roślin zielnych, są to gatunki rodzime, które często mogą występować w dużym zwarcu, eliminując inne gatunki, tj. trzcinnik piaszkowy <i>Calamagrostis epigejos</i> .
Ekspansja krzewów i podrostu drzew	Za optymalne wartości wskaźnika przyjęto brak lub niewielkie pokrycie drzew i krzewów poniżej 10% powierzchni, występujących sporadycznie. Na badanych dotychczas stanowiskach obserwowano kilka tylko gatunków ekspansywnych drzew i krzewów, są to gatunki rodzime, które często mogą występować w dużym zwarcu, eliminując inne gatunki, tj. sosna zwyczajna <i>Pinus sylvestris</i> , brzoza brodawkowata <i>Betula pendula</i> , robinia akacja <i>Robinia pseudacacia</i> , śliwa tarnina <i>Prunus spinosa</i> , głogi <i>Crataegus</i> sp., rzadziej inne gatunki, takie jak: berberys zwyczajny <i>Berberis vulgaris</i> , szakłak pospolity <i>Rhamnus cartharticus</i> , jałowiec pospolity <i>Juniperus communis</i> i kruszyna pospolita <i>Frangula alnus</i> .
Struktura przestrzenna płatów muraw	Za optymalne wartości wskaźnika przyjęto płaty muraw ze związku <i>Koelerion glaucae</i> tworzące mozaikę ze zbiorowiskami muraw szczotlichowych <i>Corynephorion canescentis</i> lub bliźniczkowych <i>Nardion</i> oraz z łąkami świeżymi ze związku <i>Arrhenatherion elatioris</i> .
Zachowanie strefy ekotonowej	Za optymalne wartości wskaźnika przyjęto brak strefy ekotonowej z lasem, tylko mozaikę z innymi płatami muraw lub łąk.
Perspektywy ochrony	Ocenie podlegają możliwości ochrony siedliska i utrzymanie go w stanie nie pogorszonem, przy analizie możliwych do wyobrażenia czynników realnie oddziałujących na siedlisko w najbliższej przyszłości. Pod uwagę brany jest aktualny stan ochrony (obecność na obszarze chronionym reżim ochronny), czynniki biotyczne i abiotyczne oraz antropogeniczne, oddziaływanie gospodarcze i turystyka.

Tab. 7. Waloryzacja wybranych parametrów stanu oraz wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska śródlądowych, ciepłolubnych muraw napiaskowych (6120) (za Kujawa-Pawlaczyk 2010).

gnałem postępującego pogarszania się stanu siedliska przyrodniczego. Renaturyzacja siedliska w tym stanie powinna być jeszcze stosunkowo prosta i po usunięciu czynników wpływających na nie negatywnie, przywrócenie właściwego stanu jest wysoce prawdopodobne;

- U2 – stan zły, to ocena wskazująca na bardzo znaczące przekształcenie siedliska, silne zaburzenie jego struktury i funkcji, a co się z tym wiąże – ograniczone możliwości jego ochrony. Renaturyzacja siedliska jest wówczas procesem stosunkowo długim i często kosztochłonnym, przy trudnych do przewidzenia efektach.

Analizując wskaźniki środowiskowe, można wskazać zarówno te wspólne dla obu siedlisk, tj.: gatunki charakterystyczne, ekspansja krzewów i podrostu drzew, obce gatunki inwazyjne; wskaźniki specyficzne dla siedliska wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330), czyli: gatunki ekspansywne, występowanie procesów eolicznych, procent powierzchni zajęty przez siedlisko na transekcie, gatunki charakterystyczne murawy kserotermicznej/wrzosowiska, inne zniekształcenia (rozjeżdżanie, wydeptywanie, zaśmiecanie); jak i wskaźniki właściwe dla siedliska ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120): rodzime gatunki ekspansywne roślin zielnych, struktura przestrzenna płatów muraw, zachowanie strefy ekotonowej. Analizując szczegółowy opis tych samych wskaźników dla obu siedlisk widać jednak duże różnice. W tabeli 8 dokonano charakterystyki wymienionych wskaźników dla siedliska 2330 (Kulpiński i Tyc 2012), natomiast w tabeli 9 zawarto wskaźniki dla siedliska 6120 (za Kujawa-Pawlaczyk 2010).

Parametry/Wskaźniki	Ocena		
	FV	U1	U2
Powierzchnia siedliska na stanowisku	Nie podlega zmianom lub zwiększa się	Inne kombinacje	Wyraźny spadek powierzchni siedliska w porównaniu z wcześniejszymi badaniami lub danymi w literaturze
Gatunki charakterystyczne	4 i więcej	2-3	1 lub brak
Ekspansja krzewów i podrostu drzew	do 40%	40-60%	powyżej 60%
Gatunki ekspansywne	pokrycie do 1%	pokrycie 1-10%	pokrycie powyżej 10%
Obce gatunki inwazyjne	Brak	jeden gatunek, z pokryciem do 5% transektu	pokrycie powyżej 5% lub więcej niż 1 gatunek (niezależnie od pokrycia)
Występowanie procesów eolicznych	aktywne procesy eoliczne (piasek nawiany na kępy traw, pagórki fitogeniczne)	ślady dawnych procesów eolicznych (np. dawne pagórki fitogeniczne, mniejsze wydmy zarośnięte krzewami)	tylko dobrze utrwalone, np. duże wydmy, zarośnięte w większości lasem
Procent powierzchni zajęty przez siedlisko na transekcie	powyżej 30%	10-30%	do 10%
Gatunki charakterystyczne murawy kserotermicznej/wrzosowiska	1 lub brak	2 lub 3	powyżej 3

Tab. 8. Opis wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego oraz parametru „perspektywy ochrony” dla siedliska wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) (za Kulpiński, Tyc 2012).

Parametry/Wskaźniki	Ocena		
	FV	U1	U2
Inne zniekształcenia (rozjeżdżenie, wydeptanie, zaśmiecenie)	niewielka liczba kolein i ścieżek, brak eksploatacji piasku, śladowe zaśmiecenie	nieliczne drogi lub duża ilość kolein i ścieżek; śladowa skala eksploatacji piasku; średnie zaśmiecenie	większość niezakrzaczanej powierzchni transektu pozbawiona pokrywy roślinnej na skutek działań człowieka lub znaczna eksploatacja piasku; bardzo duże zaśmiecenie (w tym dzięki wysypiska śmieci)
Powierzchnia siedliska na stanowisku	Nie podlega zmianom lub zwiększa się	Niewielki spadek powierzchni siedliska (maksymalnie o 10%)	Spadek powierzchni siedliska o więcej niż 10% w porównaniu z wcześniejszymi badaniami lub danymi w literaturze
Ogólnie struktura i funkcje	Wszystkie wskaźniki kardynalne oceniono na FV, pozostałe wskaźniki przynajmniej na U1	Wszystkie wskaźniki kardynalne oceniono przynajmniej na U1	Jeden lub więcej wskaźników kardynalnych oceniono na U2
Perspektywy ochrony	Perspektywy zachowania siedliska dobre lub doskonałe, nie przewiduje się znacznego oddziaływania czynników zagrażających	Średnie perspektywy zachowania siedliska – znaczące oddziaływanie czynników zagrażających, prawdopodobne pogorszenie stanu lub zmniejszenie się powierzchni siedliska	Perspektywy zachowania siedliska złe, obserwowany silny wpływ czynników zagrażających, nie można zagwarantować przetrwania siedliska w dłuższej perspektywie czasowej
Ocena ogólna	Wszystkie parametry oceniono na FV	Jeden lub więcej parametrów oceniono na U1, brak ocen U2	Jeden lub więcej parametrów oceniono na U2

Tab. 8. Opis wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego oraz parametru „perspektywy ochrony” dla siedliska w odm. śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) (za Kulpiński, Tyc 2012).

Zarówno w obrębie wskaźników dla siedliska 6120 jak i 2330, wyznaczone zostały tak zwane wskaźniki kardynalne (Tab. 10), czyli kluczowe dla oceny struktury i funkcji siedliska przyrodniczego.

Poza wykonaniem oceny parametrów i wskaźników dla siedliska, integralną częścią monitoringu na stanowisku jest wykonanie serii 3 zdjęć fitosocjologicznych. Zdjęcia te są niezbędne w celu dokładnego opisu fitocenozy badanego obszaru. Zdjęcia muszą mieć powierzchnię 25 m², dwa powinny być zlokalizowane na przeciwległych końcach transektu, a jedno w jego środku. W każdym ze zdjęć wykonuje się spis gatunków roślin, mszaków i porostów, jednocześnie przypisując je do warstw roślinności: A – drzew, B – krzewów, C – roślin naczyniowych, D – runa mszaków i porostów. Dla wszystkich z odnotowanych gatunków dokonuje się oceny ilościowości, czyli inaczej mówiąc procentowego udziału taksonu w płacie zdjęcia. W tym celu używa się ustandaryzowanej skali Braun-Blanqueta: przeział procentowy do 1% oznacza się symbolem +, do 5% – 1, od 5% do 25% – 2, od 25%

Wskaźnik	Ocena		
	FV	U1	U2
Powierzchnia siedliska na stanowisku	Nie podlega zmianom lub zwiększa się	Inne kombinacje	Wyraźny spadek powierzchni siedliska w porównaniu z wcześniejszymi badaniami lub podawanymi w literaturze
Gatunki charakterystyczne	Występuje co najmniej 5 gatunków roślin naczyniowych spośród wymienionych gatunków charakterystycznych	Występuje co najmniej 2 do 5 gatunków roślin naczyniowych spośród wymienionych gatunków charakterystycznych	Występuje jeden gatunek rośliny naczyniowej spośród wymienionych gatunków charakterystycznych lub brak tych gatunków
Obce gatunki inwazyjne	Brak	Gatunki inwazyjne występują pojedynczo i nie zajmują więcej niż 5% powierzchni (do 2 gatunków)	Gatunki inwazyjne występują licznie, zajmując powyżej 5% powierzchni (więcej niż dwa gatunki)
Rodzime gatunki ekspansywne roślin zielnych	Brak, ewentualnie jeden gatunek występujący pojedynczo	Obecny jeden lub dwa gatunki, występujące w rozproszeniu	Powyżej dwóch gatunków, tworzących zwarte płyty
Ekspansja krzewów i podrostu drzew	Brak lub niewielkie pokrycie drzew i krzewów poniżej 10% powierzchni, występujących sporadycznie i w znacznym rozproszeniu	Pokrycie drzew i krzewów waha się od 10 do 25% powierzchni (krzewy nie tworzą zwartych zarośli) i występują w rozproszeniu	Pokrycie drzew i krzewów powyżej 25% powierzchni (tworzą zwarte zarośla) i występują w skupieniach
Struktura przestrzenna płatów muraw	Płaty muraw ze związku <i>Koelerion glaucae</i> tworzą mozaikę ze zbiorowiskami muraw szcztolichowych (<i>Corynephorion canescentis</i>) lub bliźniczkowych (<i>Nardion</i>)	Płaty muraw ze związku <i>Koelerion glaucae</i> tworzą większościową mozaikę ze zbiorowiskami łąkowymi ze związku <i>Arrhenatherion elatioris</i>	Płaty muraw ze związku <i>Koelerion glaucae</i> tworzą mniejszościową mozaikę ze zbiorowiskami łąkowymi ze związku <i>Arrhenatherion elatioris</i> lub inicjalnymi stadiami lasu
Zachowanie strefy ekotonowej	Brak strefy ekotonowej z lasem, najczęściej mozaika z innymi płatami muraw lub łąk	Najczęściej jest to ostra granica murawa-las, nie sąsiadująca z płatami zbiorowisk okrajkowych	Granica murawa-las, lub murawa-łąka nie jest wyraźna. Murawa płynnie przechodzi w las, lub inny typ zbiorowiska nieleśnego (łąka, zbiorowiska okrajkowe itp.)
Ogólnie struktura i funkcje	Wszystkie wskaźniki kardynalne oceniono na FV, pozostałe wskaźniki przynajmniej U1	Wszystkie wskaźniki kardynalne oceniono przynajmniej na U1	Jeden lub więcej wskaźników kardynalnych oceniono na U2
Perspektywy ochrony	Perspektywy zachowania siedliska dobre lub doskonałe, nie przewiduje się znacznego oddziaływania czynników zagrażających	Inne kombinacje	Perspektywy zachowania siedliska złe, obserwowany silny wpływ czynników zagrażających, nie można zagwarantować przetrwania siedliska w dłuższej perspektywie czasowej
Ocena ogólna	Wszystkie parametry oceniono na FV	Jeden lub więcej parametrów oceniono na U1, brak ocen U2	Jeden lub więcej parametrów oceniono na U2

Tab. 9. Opis wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego oraz parametru „perspektywy ochrony” dla siedliska ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120) (za Kujawa-Pawłaczyk 2010).

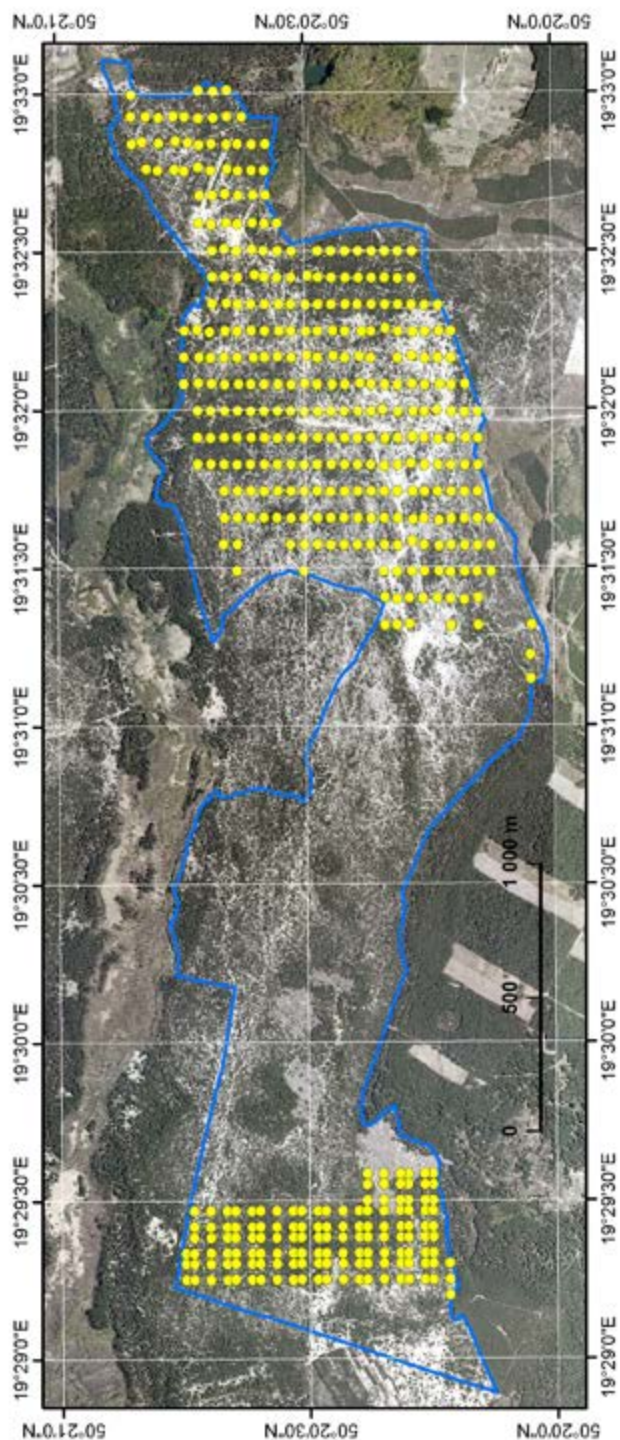
Wydmym śródlądowym z murawami napiaskowymi (2330)	Ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (6120)
Gatunki charakterystyczne	Gatunki charakterystyczne
Ekspansja krzewów i podrostu drzew	Obce gatunki inwazyjne
Występowanie procesów eolicznych	Rodzime gatunki ekspansywne roślin zielnych
	Ekspansja krzewów i podrostu drzew
	Struktura przestrzenna płatów muraw

Tab. 10. Wykaz wskaźników kardynalnych dla siedlisk muraw napiaskowych: wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) i ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120).

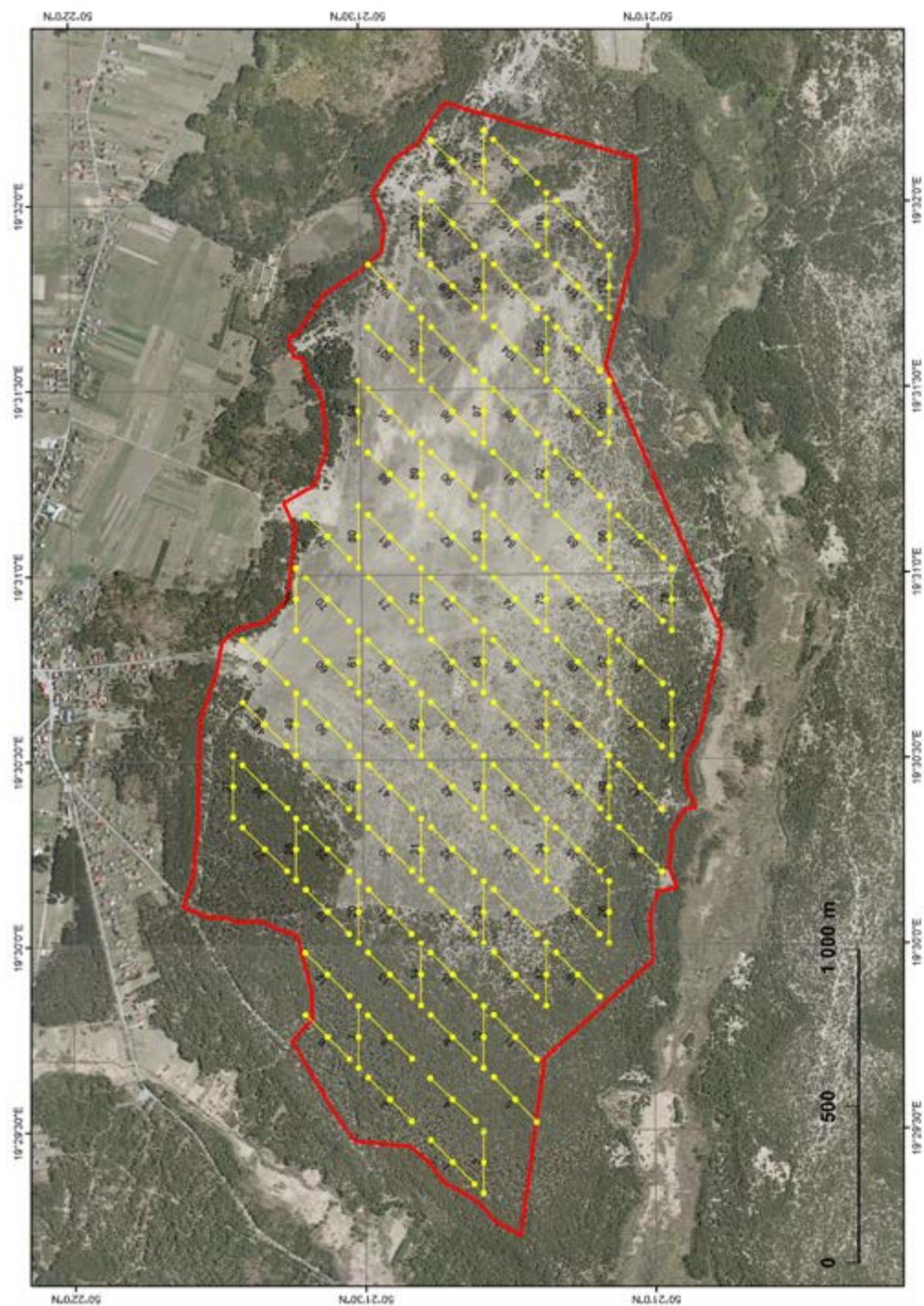
do 50% – 3, od 50% do 75% – 4, od 75% do 100% – 5. Na początku używanie takiej skali nastręcza dużo problemów, jednak z czasem coraz bardziej docenia się łatwość stosowania i szybkość tej metody. Warto zwrócić uwagę na fakt, że przy tak szerokich przedziałach łatwo jest nie doszacować lub przeszacować udział jakiegoś gatunku. Zwykle ma to miejsce w przypadku początkujących przyrodników. W miarę praktyki szacunki są dokładniejsze, a tym samym coraz bardziej reprezentatywne i powtarzalne w wykonaniu wielu badaczy.

Zgodnie z metodyką Państwowego Monitoringu Środowiska wyznaczanie stanowisk badawczych powinno odbywać się na obszarach Natura 2000, w obrębie jednorodnych płatów siedliska. Zazwyczaj w obrębie jednego obszaru Natura 2000 wyznacza się do kilku stanowisk badawczych, na których przeprowadza się monitoring. Jednak prezentowana metodyka monitoringu może być stosowana także w zupełnie innych projektach, a co najważniejsze może być modyfikowana w miarę potrzeb projektu.

Informacja na temat siedlisk przyrodniczych w Polsce, mimo podejmowania licznych projektów, stale jest niedostateczna. Stare dane, najczęściej literaturowe, z reguły są mocno nieaktualne, a powielane z nich informacje często stwarzają jedynie problemy w konfrontacji z rzeczywistością. Narzędzie, jakim jest monitoring daje możliwość szybkiej analizy, z czym tak naprawdę mamy do czynienia w obrębie badanego obszaru. Często monitoring jest planowany jako etap jakiegoś projektu. Celem jego realizacji jest zwykle potwierdzenie obecności, struktury, zagrożeń i perspektyw stanu zachowania siedliska. Ważne jest, aby zaplanowana metodyka mogła ulegać modyfikacjom w trakcie realizacji projektu. Przykładem mogą być tutaj siedliska napiaskowe uznawane za etapy sukcesyjne. Wyznaczenie granic pomiędzy płatami różnych stadiów jest czasami niezwykle trudne, szczególnie w przypadku niewielkich, słabo zauważalnych różnic. Z powodu uwarunkowań środowiskowych murawy napiaskowe mogą być bardzo ubogie florystycznie, ale obecność gatunków charakterystycznych definiuje je jako siedlisko ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120). Takie ubogie murawy strukturą mogą być jednak także uznane za siedlisko wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330). Jak pokazały wyniki projektu LIFE+ na Pustyni Błędowskiej, wykorzystane do sporządzenia Planu Zadań Ochronnych dla Obszaru Natura 2000 Pustynia Błędowska (Mróz 2014), siedlisko 2330 wcale nie musi tworzyć się na wydmach. Wystarczy już samo występowanie luźnych, niezwiązanych piasków, na których będą się wykształcały mało zwarte, ubogie florystycznie murawy. Oczywiście w przypadku bogatych florystycznie muraw napiaskowych, gdzie liczba gatunków roślin naczyniowych wzrasta nawet do 30 gatunków, a barwne płaty runa na przełomie maja i czerwca wyraźnie wyzna-



Ryc. 7. Mapa rozmieszczenia stanowisk badawczych w postaci transektów na południowej części Pustyni Błędowskiej (projekt Life+ Pustynia Błędowska).



Ryc. 8. Mapa rozmieszczenia stanowisk badawczych w postaci transektów na północnej części Pustyni Błędowskiej (projekt Life12 Pustynia Błędowska).

czają granice siedliska, nie będzie problemu z opisaniem w prawidłowy sposób zespołu roślinnego. Podane przykłady podkreślają potrzebę sprawdzenia terenu przed przystąpieniem do planowania monitoringu i weryfikację jego metodyki.

W zależności od wyników wstępnej oceny terenu, należy dobrać odpowiednie wskaźniki i stosować do nich prawidłową waloryzację. Oczywiście kiedy mamy do czynienia jedynie z siedliskiem wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) to stosujemy pełny monitoring dla tego siedliska. W sytuacji, gdy płaty siedliska wskazują na murawy napiaskowe bogate florystycznie, to stosujemy wskaźniki dla siedliska ciepłolubnych muraw śródlądowych (6120). Natomiast w przypadku, kiedy na danym terenie współistnieją oba typy siedlisk, to należy wskaźniki skompilować tak, aby pokazywały zmienność struktury i funkcji na całym obszarze objętym badaniami.

W przypadku projektów, których celem jest ochrona muraw napiaskowych, monitoring należy przeprowadzić na całym terenie objętym projektem. Stanowiska badawcze muszą być tak rozlokowane, aby obejmowały jak największy obszar pod względem powierzchni. Muszą również oddawać zmienność siedliskową, jaka cechuje teren. W przypadku Pustyni Błędowskiej stanowiska w formie transektów były bardzo mocno zagęszczone, dzięki czemu uzyskano dość szczegółowe dane na temat zmienności muraw napiaskowych na pustyni (Ryc. 7 i 9).

Analiza zagrożeń siedlisk napiaskowych

Wyniki monitoringu przyrodniczego siedlisk napiaskowych (2330 i 6120) w Polsce, w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (Kulpiński i Tyc 2012; Kujawa-Pawlaczyk 2010), nie zawierają szczegółowej analizy zagrożeń, jakie negatywnie oddziałują na siedliska napiaskowe. Wymienione są jedynie przykłady zagrożeń, które według autorów, w różnym stopniu oddziałują na siedlisko. Realizacja projektu na Pustyni Błędowskiej oraz analiza dostępnych danych, pozwoliła wyodrębnić główne zagrożenia, które mogą negatywnie wpływać na stan zachowania siedlisk napiaskowych.

Analizując zagrożenia, należy je podzielić na takie, które mają wpływ na stan zachowania siedlisk na terenie całego kraju, jak również te, których obecność i intensywność zależy od regionu. Równocześnie cały zbiór tych zagrożeń, w różnym stopniu przyczynia się do degradacji siedliska, a w niektórych przypadkach, nawet przy niskiej intensywności, działa siedliskotwórczo. Wszystkie zagrożenia zostały szczegółowo omówione w tabeli 11. Oparto je na wykazie oddziaływań zgodnym z załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000.

Kod	Oddziaływanie	Opis
0 A04.03	Zarzucenie pasterstwa, brak wypasu	Zarzucenie pasterstwa z powodów ekonomicznych lub zakazów, powoduje zaburzenia w dynamice siedlisk muraw napiaskowych. Po kilku latach widać powolne zjawisko zarastania muraw roślinnością krzewiastą i siewkami drzew. Regularny wypas eliminuje nadmiar materii organicznej w siedlisku, co hamuje zjawisko eutrofizacji podłoża.
0 B01	Zalesianie terenów otwartych	Zjawisko spotykane jeszcze w latach 90. w związku z celowym zalesianiem terenów otwartych, muraw napiaskowych i wrzosowisk. Zalesianie całkowicie niszczy siedliska napiaskowe.
0 C01.01.01	Kamieniołomy piasku i żwiru	Wiele miejsc, gdzie obecnie występują siedliska muraw napiaskowych są pozostałościami po działalności kopalń odkrywkowych piasku i żwiru. Ponowna eksploatacja w zarzuconych kopalniach stanowi zagrożenie dla muraw napiaskowych.
0 G04.01	Zaniechanie użytkowania dla celów wojskowych	Jak pokazują przykłady siedlisk muraw napiaskowych na terenie kilku poligonów, zrównoważona działalność wojskowa pozytywnie wpływa na stan zachowania muraw. Poligony wojskowe zwykle są terenami otwartymi, gdzie tworzą się dobre warunki dla roślinności murawowej. Zamykanie poligonów powoduje zarastanie terenów otwartych.

Tab. 11. Analiza oddziaływań, które negatywnie wpływają na stan zachowania siedlisk muraw napiaskowych.

Kod	Oddziaływanie	Opis
0 H04	Zanieczyszczenia powietrza, zanieczyszczenia przenoszone drogą powietrzną	Wzrost zanieczyszczenia powietrza w XX wieku przyczynił się do stabilizowania podłoża i zarastania terenów piaszczystych na terenie Europy.
0 H04.02	Wnoszenie azotu	Zanieczyszczenia związkami azotu powodują rozwój glonów prokariotycznych i eukariotycznych.
0 K02	Ewolucja biocenotyczna, sukcesja	Sukcesja jest stałym zjawiskiem charakteryzującym siedliska napiaskowe. Przy dobrze funkcjonującym ekosystemie i przy udziale odpowiednich czynników zewnętrznych (eoliczna działalność wiatru, pasterstwo) sukcesja jest ograniczana.
0 K02.02	Nagromadzenie materii organicznej	Gromadzenie materii organicznej jest skutkiem szybkiego zarastania muraw napiaskowych roślinnością krzewiastą i drzewami. Opadanie igieł sosnowych uruchamia procesy glebotwórcze.
0 K02.03	Eutrofizacja (naturalna)	Eutrofizacja naturalna jest wynikiem procesów rozkładu materii organicznej. Im więcej materii organicznej w siedlisku, tym zjawisko eutrofizacji jest wyraźniejsze, co doprowadza do użyźnienia podłoża. Wzrost żyzności powoduje zarastanie siedliska krzewami i drzewami, co w konsekwencji jeszcze bardziej zwiększa ilość gromadzonej materii organicznej. Jest to klasyczny przykład sprzężenia zwrotnego w ekosystemie muraw napiaskowych.
0 K02.04	Zakwaszenie (naturalne)	Zagrożenie naturalnego zakwaszenia, np. w wyniku zarastania gatunkami drzew iglastych, powoduje zanikanie gatunków roślin ciepłolubnych muraw napiaskowych, preferujących podłoża o odczynie obojętnym lub lekko zakwaszonym.
0 K04	międzygatunkowe interakcje wśród roślin	Zjawisko wypierania jednych gatunków roślin przez inne o charakterze ekspansywnym, zwykle reprezentujących siedliska borowe.

Tab. 11. Analiza oddziaływań, które negatywnie wpływają na stan zachowania siedlisk muraw napiaskowych.

Program ochrony siedlisk napiaskowych w Polsce

Wzorując się na licznych projektach na rzecz ratowania zarastających muraw kserotermicznych, podjęto próbę wytyczenia kierunków działań w celu opracowania szczegółowego programu ochrony siedlisk napiaskowych w Polsce. Jest to zadanie bardzo trudne ze względu na skalę powierzchni, jaką zajmują zgłoszone w obrębie obszarów Natura 2000 siedliska napiaskowe. W wyniku prowadzenia Państwowego Monitoringu Środowiska mamy informacje na temat stanu zachowania i prognozowanych przemian, które będą zachodzić w obrębie tych siedlisk. Cały czas brakuje zbiorczych danych na temat stanu zachowania wszystkich siedlisk wydmy z murawami napiaskowymi (2330) i ciepłolubnych muraw napiaskowych (6120) na terenie kraju. Takie informacje są niezbędne, aby można było zaplanować skuteczne działania czynnej ochrony i oszacować koszty, jakie są potrzebne na uratowanie zarastających muraw, a w przyszłości na ich utrzymanie w stadium optymalnym. Po przeczytaniu rozdziału na temat dynamiki i ekologii tych specyficznych siedlisk o półnaturalnym charakterze, można nabrać przeświadczenia, że jest to bardzo trudne do zrealizowania. Znowu z innej strony mogą pojawić się głosy: po co chronić coś co nie jest siedliskiem naturalnym, lecz w połowie tworem ludzkim?

Głosy sprzeciwu często wynikają z niewiedzy o skali wartości przyrodniczej tych siedlisk. Z ciekawością oglądamy filmy przyrodnicze o dalekich krajach, gdzie występują niesamowite ekosystemy bogate w gatunki roślin, które tworzą miejsca bytowania egzotycznych zwierząt. Piaszczyska śródlądowe na terenie Europy są takim samym ewenementem przyrodniczym na skalę całego świata. Nigdzie indziej poza kontynentem europejskim nie występują one w takim kształcie, o takiej strukturze i relacjach zachodzących pomiędzy roślinnością a zwierzętami.

Niezależnie od zasad i obowiązków jakie akty prawne Unii Europejskiej nakładają na kraje członkowskie w sprawie ochrony środowiska i przyrody, w ujęciu światowym Konwencja o Różnorodności Biologicznej, będąca umową międzynarodową sporządzoną 5 czerwca 1992 roku na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro, określa zasady ochrony, pomnażania oraz korzystania z zasobów różnorodności biologicznej. Mówi ona wyraźnie, że głównym jej celem jest ochrona światowej różnorodności biologicznej, zrównoważone użytkowanie jej elementów oraz uczciwy i sprawiedliwy podział korzyści wynikających z wykorzystywania zasobów genetycznych, w tym przez odpowiedni dostęp do zasobów genetycznych i odpo-



Widok z lotu ptaka na południowy oczyszczony fragment Pustyni Błędowskiej. © Gmina Klucze

wiedni transfer właściwych technologii, z uwzględnieniem wszystkich praw do tych zasobów i technologii, a także odpowiednie finansowanie.

Siedliska napiaskowe, w tym priorytetowe ciepłolubne murawy napiaskowe (6120), tak samo jak wiele innych cennych siedlisk podlegających ochronie na terenie całej Europy, powinny zostać objęte programem ochrony. Tego typu projekty ochrony podobnych siedlisk murawowych są realizowane głównie w ramach finansowania programu LIFE, również w innych krajach europejskich, gdyż problem ich degradacji nie jest przypadłością występującą jedynie na terenie Polski. Cechą wspólną tych inicjatyw jest planowanie i zarządzanie ochroną siedlisk w obrębie obszarów Natura 2000. W przypadku projektów realizowanych na terenie Polski, znacząca jest skala powierzchni siedlisk, jaka jest objęta działaniami czynnej ochrony. Jedynie w odniesieniu do samej Pustyni Błędowskiej, łącznie działania dwóch projektów są realizowane na 770 ha. Doświadczenie zdobyte w trakcie ich realizacji będzie bardzo ważne przy planowaniu kolejnych tego typu przedsięwzięć.

Zasadnicze pytanie, jakie należy postawić w aspekcie czynnej ochrony brzmi: jak chronić siedliska napiaskowe? Można przyjąć, że odpowiedź na to pytanie jest jedynym z efektów osiągniętych w trakcie realizacji projektu na Pustyni Błędowskiej. Odpowiedź ta powinna być podstawą do opracowania programu ochrony siedlisk muraw napiaskowych na terenie całego kraju.

Etapu tego opracowania powinny być następujące:

1. Przeprowadzenie inwentaryzacji siedlisk w obrębie obszarów Natura 2000, gdzie zostały wykazane typy siedlisk napiaskowych 2330 i 6120, mającej na celu: potwierdzenie występowania siedlisk, poprawną identyfikację typu siedliskowego oraz w miarę możliwości zbiorowiska w ujęciu fitosocjologicznym, wystawienie ogólnej oceny stanu zachowania, w tym identyfikacji konkretnych przyczyn zagrażających siedlisku. Ważnym działaniem tego etapu jest również przesłедzenie historii użytkowania danego terenu na przestrzeni XX wieku, po części wyjaśniającej genezę konkretnych płatów siedliska. Informacje te są niezbędne do prawidłowego zaplanowania działań ochrony czynnej.

2. Ponieważ etap pierwszy byłby wykonywany przez wielu ekspertów, konieczna jest ewaluacja zebranych danych poprzez przygotowanie przez przeszkolone osoby monitoringu przyrodniczego w oparciu o metodykę prezentowaną w „Monitoringu siedlisk przyrodniczych. Przewodniku metodycznym” (Mróz 2010, 2012a, 2012b) oraz w tym podręczniku.
3. Stworzenie bazy danych opartej o wizualizację tych danych w technice GIS zawierającej wyniki monitoringu.
4. Wytypowanie głównych zagrożeń powodujących degradację siedlisk napiaskowych w poszczególnych obszarach Natura 2000 na terenie kraju.
5. Sporządzenie listy rankingowej obszarów Natura 2000 w zależności od stopnia zagrożenia degradacją siedlisk napiaskowych występujących na ich terenie. W rankingu powinny być brane pod uwagę: główny cel ochrony w danym obszarze Natura 2000, powierzchnia siedlisk muraw napiaskowych, stan zachowania, zidentyfikowane zagrożenia, perspektywy ochrony, prognozowane nakłady finansowe w stosunku do realnych efektów czynnej ochrony, podejmowane dotychczas działania czynnej ochrony.
6. Na podstawie prowadzonych badań w ramach inwentaryzacji i monitoringu przyrodniczego, dla każdego obszaru Natura 2000, w obrębie którego zostały potwierdzone siedliska napiaskowe, należy wykonać szczegółowy plan czynnej ochrony.
7. Na podstawie listy rankingowej realizowane byłyby w odpowiedniej kolejności działania czynnej ochrony siedlisk w obrębie obszarów Natura 2000.

Powyższe siedem etapów ma na celu zarządzanie w sposób zrównoważony ochroną siedlisk napiaskowych, tak aby w pierwszej kolejności podejmowane były działania w miejscach, gdzie sytuacja tego bezwzględnie wymaga.

Planowanie działań czynnej ochrony powinno być oparte na wnikliwych obserwacjach terenowych, których wynikiem są aktualne dane o siedlisku. Dane historyczne, w tym literaturowe, mogą posłużyć jako uzupełnienie do próby scharakteryzowania dynamiki siedliska na przestrzeni lat. Nie można tworzyć listy rankingowej siedlisk w obszarach Natura 2000 w oparciu o dane literaturowe, gdyż zbiorowiska napiaskowe są w ostatnich latach tak dynamiczne, że opisy i charakterystyki sprzed kilku lat mogą już być nieaktualne.

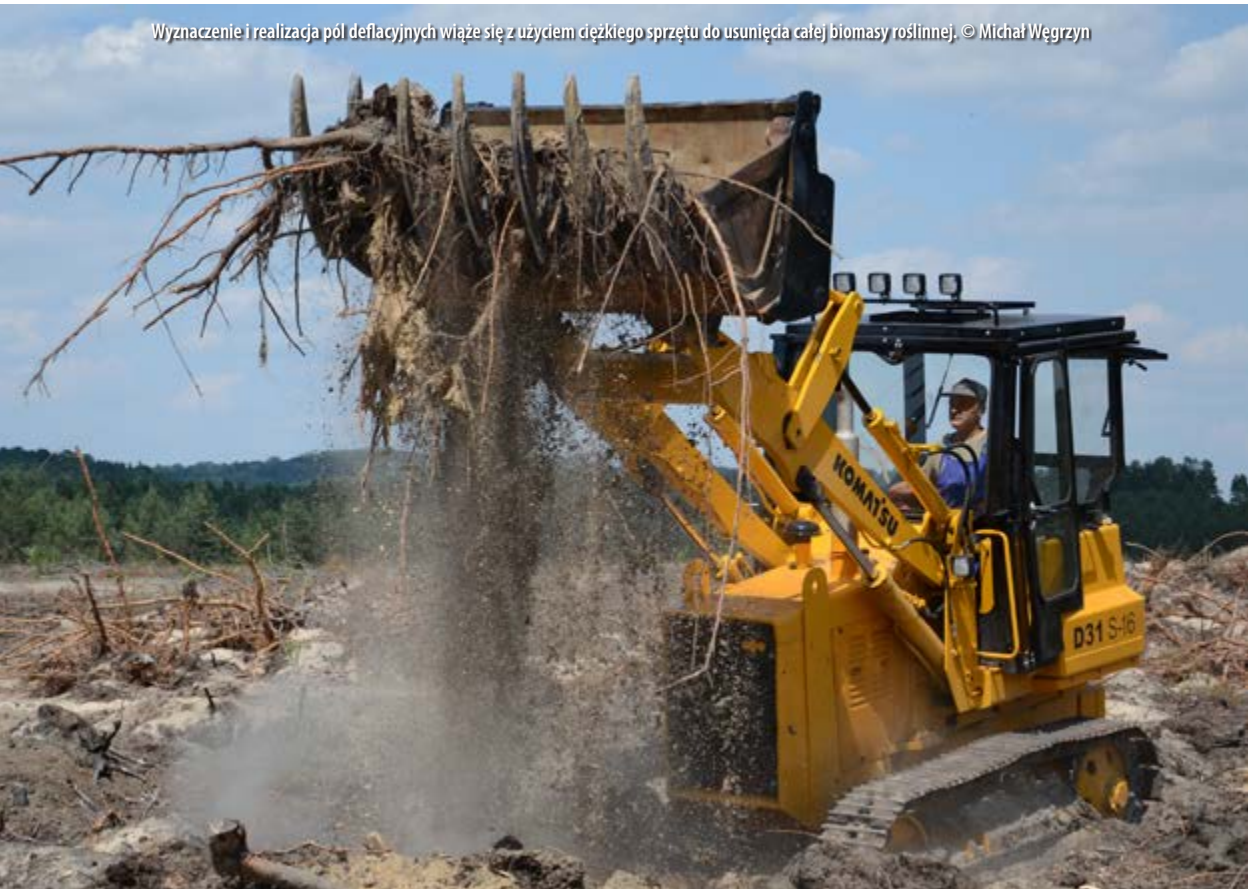
W rozdziale o dynamice siedlisk napiaskowych pokazano uproszczony schemat powstawania siedlisk napiaskowych i przemian sukcesyjnych, jakie na nich zachodziły. Przy planowaniu działań ochronnych można odnosić się do ogólnego schematu, starając się zdefiniować obserwacje i przypisać je do poszczególnych stadiów. Oczywiście każdy przypadek występowania muraw na terenie Polski może mieć swój specyficzny charakter, ale zasadniczo cały proces nie powinien zbytnio odbiegać od ogólnego schematu.

Pośród wszystkich zagrożeń jakie dotyczą siedlisk napiaskowych, głównym jest wzrost eutrofizacji podłoża doprowadzający do przyspieszenia procesu sukcesji i szybkiego zarastania muraw roślinnością krzewiastą, a ostatecznie drzewami, głównie sosną.

Planując działania, należy mieć na uwadze aspekt, że wczesne stadia sukcesji drzew i krzewów są o wiele łatwiejsze do eliminacji niż mocno rozwinięte drzewostany. W pierwszym przypadku wystarczą prace ręczne polegające na cyklicznym wyrzucaniu siewek oraz podziemnych kłaczów i oczyszczaniu terenu z nadmiaru martwej materii. W przypadku mocno



Prace ręczne mające na celu usunięcie materii organicznej z obszaru wydłu, gdzie zachowane są fragmenty muraw napiaskowych. Na zdjęciu widać również unoszony przez wiatr piasek. © Michał Węgrzyn



Wyznaczenie i realizacja pól deflacyjnych wiąże się z użyciem ciężkiego sprzętu do usunięcia całej biomasy roślinnej. © Michał Węgrzyn

zarośniętych muraw potrzebne jest użycie sprzętu i maszyn, którymi siedlisko będzie wykarczowane. Można przyjąć zasadę, że im bardziej zarośnięta powierzchnia siedliska, tym podejmowane działania muszą być bardziej radykalne. Wynika to przede wszystkim z intensywności przemian, które zachodzą w obrębie siedliska pod wpływem rozwijającej się warstwy krzewów i drzew: gwałtownie zwiększa się ilość martwej materii, co zwiększa miąższość poziomu próchniczego. Ponadto, zupełnie zmienia się struktura gleby: z form o charakterze inicjalnym do gleb odpowiadających zbiorowiskom leśnym. W przypadku mocno zarośniętej murawy, należy liczyć się nie tylko z potrzebą wycinki i karczowania powierzchni siedliska, ale również i z usunięciem wierzchniej warstwy gleby. Ponadto, należy pamiętać, że w przypadku siedliska wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330), należy zaplanować prace tak, aby odsłonić duże połacie nagiego piasku, a także wyznaczyć powierzchnię pól deflacyjnych, czyli miejsc skąd wiatr może wywiewać piasek. W przypadku bardzo intensywnych procesów zarastania muraw napiaskowych, aktywna działalność wiatru w obrębie siedliska jest najistotniejszym czynnikiem zapobiegającym kiełkowaniu siewek drzew i krzewów.

Stosunek powierzchni pól deflacyjnych do powierzchni zajmowanych przez murawy napiaskowe powinien wynosić minimum 1:1. W opcji optymalnej, pola deflacyjne powinny mieć nieco większą powierzchnię niż murawy.

Dużym problemem jest zaplanowanie użycia ciężkiego sprzętu do wycinki i karczowania większych drzew w obrębie istniejących muraw. W przypadku siedliska na wydmach, należy również brać pod uwagę ochronę istniejących form geomorfologicznych. Są one z reguły całkowicie zarośnięte i ustabilizowane. Jednak przy oczyszczaniu ich z roślinności krzewiastej i drzew oraz usuwaniu materii organicznej, należy robić to ostrożnie, tak aby nie zniszczyć ciężkim sprzętem wydm. Po odtworzeniu pól deflacyjnych i uruchomieniu piasków przenoszonych przez wiatr, istniejące wydmy będą ponownie nadsypywane, co wpłynie pozytywnie na tworzące się na ich powierzchni murawy napiaskowe. W celu ochrony form geomorfologicznych można zastanowić się nad ograniczeniem się jedynie do wycięcia sosny równo z podłożem i zaniechaniem karczowania ich karpin. Takie działania nie będą powodowały rozkopywania całych wydm. Z czasem pozostałości pni zostaną przysypane nowymi warstwami piasku.

Użycie ciężkiego sprzętu z jednej strony ułatwia i przyspiesza pracę, jednak z drugiej takie działania są bardziej kosztowne, a ponadto mogą zagrażać istniejącym na danym terenie murawom. Dlatego ważnym jest, aby planując działania wyznaczyć obszary, gdzie prace mają być wykonywane wyłącznie ręcznie. W praktyce tworzenie pól deflacyjnych powinno odbywać się tylko za pomocą maszyn. Natomiast oczyszczanie muraw napiaskowych z krzewów, drzew i materii organicznej powinno być wykonywane w większości przypadków ręcznie. W odniesieniu do muraw na wydmach (2330), które regenerują się bardzo szybko, użycie maszyn nie ma tak negatywnego wpływu, jak w przypadku ciepłolubnych muraw napiaskowych (6120) wykształconych na ustabilizowanym podłożu. Naruszenie struktury takiego podłoża może zaburzyć dynamikę całego siedliska.

W przypadku ciepłolubnych muraw napiaskowych (6120), które nie są kształtowane przez eoliczną działalność wiatru, jednorazowe oczyszczenie siedliska z zarastających go krze-



Obszary wydym na których sosny zostały jedynie wycięte. Karpiny korzeniowe pozostawiono w celu ochrony form geomorfologicznych. Zdjęcie zrobiono przed oczyszczeniem ręcznym powierzchni siedliska z materii organicznej. © Michał Węgrzyn

wów i drzew przyniesie jedynie chwilową poprawę stanu jego zachowania – w dłuższej perspektywie czasowej prawdopodobniej dojdzie do powtórnej sukcesji. Cykliczne powtarzanie karczowania młodych drzew i krzewów będzie podwójnie wpływać na siedlisko. Po pierwsze odkrzaczanie poprawia warunki świetlne siedliska, a po drugie wraz z karczowanymi drzewami i krzewami usunięta zostanie każdorazowo nagromadzona w siedlisku materia organiczna. Tym samym ponownie zubożone zostanie podłoże siedliska. Z czasem intensywność procesów zarastania powinna stopniowo maleć.

Wielokrotnie wspomniano o wypasie owiec i krów na terenach muraw napiaskowych. W XX wieku piaszczyska z murawami były pewnego rodzaju dodatkowym sposobem na uzupełnienie diety bydła i owiec. Obszary te były traktowane jako nieużytki, dlatego prowadzenie na nich nieformalnego wypasu było czymś normalnym. Wypas zwierząt trwał latami, a jego ciągłość kształtowała siedliska napiaskowe, tak samo jak to miało miejsce w przypadku muraw kserotermicznych. Zakaz lub zarzucenie wypasu spowodowało zarastanie wspomnianych typów siedlisk.

W przypadku muraw napiaskowych należałoby się zastanowić nad zaplanowaniem wypasu owiec. Jednakże ze względu na niską wartość odżywczą roślinności, nie można planować wypasu jedynie w oparciu o siedliska napiaskowe. Ponieważ murawy napiaskowe często sąsiadują z siedliskami kserotermicznymi, można zaplanować wypas w oparciu o te dwa siedliska.

Zarówno owce jak i bydło przyczyniają się nie tylko to hamowania procesu zarastania muraw, ale również poprzez pozostawianie odchodów z nasionami roślin, do rozprzestrzeniania gatunków na powierzchni siedliska.

Do tej pory w rozdziale skupiano się na roślinności muraw napiaskowych, które w ramach działań czynnej ochrony należy chronić. Jednak w trakcie planowania należy wziąć pod uwagę również elementy przyrodnicze, które w wyniku długoletniej sukcesji siedliska znalazły na nim miejsce do zasiedlenia lub bytowania. Odnosi się to zarówno do roślin jak i zwierząt. Oczyszczanie muraw napiaskowych nie może się odbywać kosztem chronionych lub cennych przyrodniczo gatunków grzybów, roślin i zwierząt. Dlatego tak istotnym elementem jest przeprowadzenie inwentaryzacji przyrodniczej. W odniesieniu do wykazanych gatunków należy dokonać ich waloryzacji przyrodniczej i podjąć odpowiednie działania minimalizujące negatywne skutki planowanych prac.

Planowanie działań czynnej ochrony jest procesem niezwykle trudnym i złożonym, w trakcie którego należy wykorzystać wszelkie możliwe dane, opisujące historię kształtowania się danego siedliska. Dane te należy skonfrontować z przeprowadzoną wnikliwą inwentaryzacją, jak również z wynikami monitoringu przyrodniczego. Należy uwzględnić wszystkie elementy przyrodnicze, jakie występują na obszarze objętym projektem i ocenić, jak nowe warunki siedliskowe będą na nie wpływać. W trakcie planowania należy bazować na doświadczeniu zdobytym przez naukowców i przyrodników w podobnych projektach, jak również w miarę szybko udostępniać swoje wyniki i obserwacje na forum publicznym, tak aby służyły lepszemu planowaniu kolejnych projektów.

Dlaczego Pustynia Błędowska – studium przypadku

Projekt, którego efektem jest odtworzenie Pustyni Błędowskiej, największego obszaru lotnych piasków na terenie Polski, to duże wyzwanie. Miarą sukcesu jest: poznanie historii tego obszaru, znalezienie odpowiedzi co spowodowało, że pustynia w tak krótkim czasie zniknęła oraz poznanie dynamiki zbiorowisk roślinnych, której najważniejszym elementem kształtującym jest piasek.

Obecnie Pustynia Błędowska to dwa duże fragmenty równoleżnikowo przedzielone doliną Białej Przemszy. Całość terenu ze względu na unikatową roślinność i ogromną wartość przyrodniczą, objęta została ochroną w ramach obszaru Natura 2000 Pustynia Błędowska. Obszar ten liczy prawie 2000 ha i obejmuje kompleksy około 600 ha siedlisk przyrodniczych: wydmy śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330), ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120), żyznych buczyn (9130), borów i lasów bagiennych (91D0), łągów wierzbowych, topolowych, olszowych i jesionowych (91E0). Jednak najistotniejszym walorem przyrodniczym dla całego obszaru Natura 2000 Pustynia Błędowska jest kompleks muraw napiaskowych występujących w różnych fazach sukcesyjnych i porastających powierzchni piaszczyste oraz wytworzone w wyniku eolicznej działalności wiatru wydmy.

Krajobraz jaki dominował w 2012 roku na terenie południowej części Pustyni Błędowskiej. © Michał Węgrzyn





Zdjęcie archiwalne z albumu rodziny Dietlów, pokazujące krajobraz Pustyni Błędowskiej w połowie XX wieku.

Obszar Pustyni Błędowskiej jest jednym z najciekawszych terenów pod względem przyrodniczym i krajobrazowym w Polsce. Fenomen występowania w regionie o klimacie umiarkowanym rozległych terenów piaszczystych pozbawionych roślinności jest niepowtarzalny. Wiele czynników, zarówno o charakterze naturalnym jak i antropogenicznym, przyczyniło się do powstania pustyni, ale jej ciągłość czasowa na przestrzeni dziewięciu wieków wykształciła specyficzny, pustynny krajobraz znany z innych szerokości geograficznych Ziemi.

Pustynia Błędowska leży we wschodniej części Wyżyny Śląskiej, w sąsiedztwie górnopostawskiej kuesty Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. W okresie plejstoceńskich zlodowaceń, a dokładniej w czasie zlodowacenia Odry i Wisły, na tym obszarze zostały nagromadzone ogromne pokłady żwirów i piasków. Miejscami miąższość tych osadów osiąga 30-70 m. Całość materiału została naniesiona przez rzeki lodowcowe, które transportowały duże pokłady materiału fluwoglacialnego zgromadzonego podczas zlodowacenia Krakowskiego na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej. Materiał piaszczysto-żwirowy niesiony systemem rzek wypełniał głębokie doliny wieku przedczwartorzędowego.

Od początku okresu ciepłego holocenu cały obszar zaczęły porastać zbiorowiska lasów mieszanych. Jednak z czasem, około 5000 lat temu, tereny te zajmował bór sosnowy. W czasach średniowiecznych, na obecnej Pustyni Błędowskiej pozyskiwano drewno potrzebne do funkcjonowania prymitywnych hut. Niczym nieograniczona wycinka doprowadziła do całkowitego zniszczenia borów sosnowych i wykształcenia, po raz pierwszy, terenów piaszczystych o charakterze pustynnym.

Odsłonięcie jednocześnie dużej powierzchni terenu uruchomiło procesy denudacji eolicznej, związanej z działalnością zachodnich i południowo-zachodnich wiatrów. Obecnie

obszar lotnych piasków jest mocno ograniczony do zaledwie około 700 ha, co stanowi niecałe 5% powierzchni dawnej pustyni, jaka rozciągała się od Chechła, Błędowa i Klucza, po teren na południe od Olkusza, do Miejsowości Bukowno. Na południowych obszarach funkcjonowała nazwa „Pustynia Starczynowska”, zlokalizowana na zachód od Olkusza, a także nazwa „Dziadowskie Morze” koło Boru Biskupiego w okolicach Bukowna. Obecnie w tych miejscach znajduje się teren byłej kopalni piasku, która w większej części jest zalesiona.

Obszarowo, obecna Pustynia Błędowska nawiązuje do tej, której granice wyraźnie były zaznaczone na zdjęciach lotniczych z lat 50. i 60. XX wieku. Już wtedy był to niewielki fragment dawnej wielkiej pustyni – większość jej powierzchni była zalesiona już w połowie XX wieku. Można powiedzieć, że pozostał jedynie mały fragment pomiędzy Błędowem a Kluczami, który najdłużej opierał się działaniom lokalnych i państwowych władz, mających na celu zalesianie nieużytków. W przeszłości, Pustynia Błędowska była traktowana jako wielki nieużytek, który musiał zostać zagospodarowany. Jednak próby podejmowane do lat 50. XX wieku, zupełnie nie przynosiły efektów. Sukces zalesienia ostatniego fragmentu pustyni został osiągnięty dopiero pod wpływem coraz bardziej nasilającego się od zachodu zanieczyszczenia powietrza. Wtedy zapewne nie wiedzano, że do całkowitej likwidacji pustyni przyczyniły się związki azotu i glony naglebowe.

Pozostaje pytanie: dlaczego cały obszar, którego historię przedstawiono, nazywany jest pustynią, skoro dane meteorologiczne jasno sugerują, że warunki cechujące teren od Olkusza do Błędowa nie determinują jej utworzenia. Pustynia Błędowska nie różni się od obszarów sąsiednich pod względem warunków klimatycznych. Średnia roczna temperatura rzędu 7,5°C i średnie roczne sumy opadów większe od 650 mm, wykluczają klimatyczną genezę pustyni.

Nazwa pustynia jest nazwą zwyczajową, która była używana przez lokalną ludność w odniesieniu do piaszczystych terenów na dużym obszarze, gdzie obserwowano podobne zjawiska geomorfologiczne, jakie zachodzą na prawdziwych pustyniach.

Ponieważ w historii tego terenu miały miejsce zarówno ćwiczenia jak i działania wojenne, obszar w pierwszym etapie projektu musiał być sprawdzony pod względem występowania niewybuchów i innych niebezpiecznych przedmiotów zakopanych w piasku. Planowanie działań czynnej ochrony w czasie i na terenie objętym projektem, również wymagało wykonania szczegółowej inwentaryzacji przyrodniczej, mającej na celu poznanie przyrody terenu oraz zinwentaryzowanie wszystkich gatunków roślin, grzybów i zwierząt, z wyszczególnieniem gatunków chronionych i zagrożonych. Zadanie przeprowadzenia monitoringu przyrodniczego wykonywanego przed i po przeprowadzeniu działań ochronnych, miało na celu dokonanie oceny ich skuteczności. Najważniejszym i najtrudniejszym zadaniem było oczywiście przeprowadzenie działań czynnej ochrony, czyli nic innego jak wycięcie, wykarczowanie drzew i usunięcie materii organicznej z terenu pustyni.

Na podstawie danych z Państwowego Monitoringu Środowiska na terenie Pustyni Błędowskiej występuje ciepłolubna murawa napiaskowa kępowych traw: kostrzewy piaskowej *Festuca psammophila* oraz strzęplicy sieniei *Koeleria glauca*. Zespół ten, o wyraźnie kontynentalnym charakterze, cechuje się niskimi, luźnymi murawami, z licznymi trawami o kępowym wzroście, najczęściej kseromorficznej budowie pędów i silnie rozwiniętym systemie

korzeniowym. Śródlądowe murawy napiaskowe na terenie Pustyni Błędowskiej występują w obszarach bardziej ustabilizowanego podłoża, w miejscach gdzie działalność eoliczna wiatru mocno jest ograniczona lub zanikła całkowicie. Sukcesja roślinna nie jest hamowana i siedlisko muraw na wydmach (2330) powoli przekształca się w bogatsze murawy napiaskowe. W przypadku Pustyni Błędowskiej wzrost liczby gatunków roślin naczyniowych nie jest duży, jednakże znacząco wzrasta stopień pokrycia powierzchni przez trawy i nieliczne rośliny kwiatowe. Tym samym należy podkreślić, że murawy napiaskowe na Pustyni Błędowskiej są uboższe gatunkowo niż pozostałe syntaksony kwalifikowane do tego siedliska. Objawia się to przede wszystkim brakiem flory tereofitów. Pustynia Błędowska wiosną nie pokrywa się kobiercem kwitnących roślin naczyniowych, ale mimo to stanowi jeden z największych kompleksów tego siedliska na terenie kraju.

W przypadku Pustyni Błędowskiej ze względu na daleko posuniętą degradację siedliska w obrębie obszaru Natura 2000, zrealizowanie czynnej ochrony wymagało ogromnych nakładów finansowych. W przypadku muraw ze wczesnym stadium sukcesyjnego zarastania, usunięcie ręczne niewielkich drzewek i krzewów nie nastręczało dużych problemów. W przypadku obszaru pomiędzy Kluczami a Błędowem usunięcie 15-sto metrowych sosen nie było już łatwym zadaniem.

W celu zdobycia odpowiednich środków aplikowano do programu LIFE+. Projekt realizowany na terenie Pustyni Błędowskiej (Gmina Klucze, Województwo Małopolskie) o wartości 2 594 996 euro został sfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Instrumentu Finansowego „LIFE+” (50%), Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (45%) oraz budżetu Gminy Klucze (5%). Głównym celem przedsięwzięcia było przywrócenie i utrzymanie właściwego stanu ochrony największego polskiego kompleksu wydym śródlądowych z murawami napiaskowymi (2330) oraz ciepłolubnych, śródlądowych muraw napiaskowych (6120). Najistotniejsze zadanie projektu polegało na przywróceniu na terenie Pustyni Błędowskiej odpowiednich warunków pozwalających nie tylko na zachowanie istniejących fragmentów, ale i rozprzestrzenianie się wyżej wymienionych siedlisk przyrodniczych istotnych dla Wspólnoty. W związku z tym, podjęte prace ochrony czynnej polegały na usuwaniu drzew i zarośli (przede wszystkim sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris*, brzozy brodawkowatej *Betula verrucosa*, wierzby ostrolistnej *Salix acutifolia* i wierzby piaskowej *Salix arenaria*) oraz niepożądaney roślinności zielnej i warstwy ścioly zalegającej na piasku.

Projekt LIFE+ na Pustyni Błędowskiej

Cały projekt został podzielony na etapy i zadania, które były realizowane przez różnych wykonawców. Część zadań początkowych służyła opracowaniu szczegółowej metodyki prowadzenia zasadniczych prac związanych z oczyszczaniem terenu pustyni. Również prace saper-skie miały na celu umożliwienie usuwania zakrzaceń. Główne zadanie, wycinka i karczowanie drzew i krzewów, realizowane było najdłużej jako najtrudniejsze i najbardziej kosztowne. Ze względu na to, że na terenie Pustyni Błędowskiej istnieje sieć szlaków turystycznych, należało przygotować opracowanie dotyczące udostępnienia w nowej formie całego terenu, jako produktu turystycznego. Działanie to miało ogromne znaczenie, gdyż jedynie poprzez pokazanie pustyni jako atrakcji turystycznej, można dotrzeć do społeczeństwa z tematami związanymi z czynną ochroną siedlisk przyrodniczych.

Dzięki utworzeniu nowych ścieżek dydaktyczno-przyrodniczych oraz odnowieniu i ponownym wytyczeniu szlaków turystycznych PTTK, Pustynia Błędowska staje się nie tylko cennym obszarem przyrodniczym, ale również miejscem, gdzie w ramach wycieczek szkolnych można realizować cele edukacyjne wśród dzieci i młodzieży.

Również w trakcie trwania projektu zorganizowano wiele warsztatów edukacyjnych, jak i naukowych służących prezentacji głównych celów realizowanego projektu, a także wyników i problemów, z jakimi wykonawcy borykali się w trakcie prac. Czasami warsztaty terenowe były elementem samej inwentaryzacji przyrodniczej, kiedy studenci brali udział w liczeniu zwierzęcy w okolicznych lasach Nadleśnictwa Olkusz.

Zorganizowana była również konferencja międzynarodowa, na którą zaproszeni zostali przedstawiciele świata nauki, instytucji i organizacji związanych z ochroną przyrody. Celem konferencji była również prezentacja wyników kończącego się projektu i zachęcenie uczestników do podjęcia się realizacji nowych projektów w ramach programu LIFE.

Poniżej przedstawiono główne zadania projektu, a w kolejnych rozdziałach szerzej zaprezentowano ich główne założenia i realizację.

- Przygotowanie terenu do wprowadzenia zabiegów ochrony czynnej – wykrywanie występowania niewypałów i niewybuchów;
- Inwentaryzacja przyrodnicza, monitoring przyrodniczy i ekspertyzy naukowe;
- Monitoring przyrodniczy oraz monitoring skuteczności prowadzonych działań ochrony aktywnej;



Patrol saperski inwentaryzujący wykopane niebezpieczne przedmioty na Pustyni Błędowskiej. © Gmina Klucze

- Czynna ochrona siedlisk napiaskowych, czyli ręczne lub mechaniczne karczowanie drzew, zagajników rzadkich i gęstych, a także rozproszonych zarośli wraz z wywiezieniem drewna i oczyszczeniem terenu;
- Wykonanie i prowadzenie strony internetowej projektu;
- Organizacja konferencji międzynarodowej;
- Organizacja serii warsztatów;
- Opracowanie, edycja i publikacja podręcznika ochrony siedlisk napiaskowych;
- Utworzenie Pustynnego Centrum Informacji;
- Utworzenie dwóch ścieżek edukacyjnych wraz ze stanowiskami demonstracyjnymi.

Prace saperskie

Ze względu na historię całego obszaru Pustyni Błędowskiej, przede wszystkim na działania wojenne i ćwiczebne, jakie były na jej terenie prowadzone, bezwzględnie przed podjęciem jakichkolwiek prac projektowych, należało zrealizować zadanie oczyszczenia terenu z przedmiotów niebezpiecznych i wybuchowych pochodzenia wojskowego. Zastosowano w tym celu standardowe techniki badań magnetometrycznych oraz georadarowych na powierzchni 400 ha.

Łącznie zadanie było realizowane prawie przez cały rok. O potrzebie jego wykonania najlepiej świadczą efekty podjętych prac saperskich. W ich wyniku odnaleziono i zniszczono przedmioty niebezpieczne i wybuchowe pochodzenia wojskowego o łącznej ilości 3803 sztuk. Były to różnorakie elementy uzbrojenia wojskowego, których obecność na terenie pustyni, stwarzała duże zagrożenie dla ludzi. Odnaleziono zarówno duże pociski jak i drobną amunicję. Wśród odnalezionych pozostałości wojskowych były miny przeciwpancerne.



Badania z użyciem geosondy umożliwiły wykrycie niebezpiecznych przedmiotów na większej głębokości. © Gmina Klucze

ne i przeciwpiechotne. Poniżej przedstawiono cały wykaz odnalezionych niebezpiecznych przedmiotów na terenie pustyni: 1 sztuka: bomba lotnicza – powyżej 250 kg, 8 sztuk: bomba lotnicza 100 – 250 kg, 27 sztuk: bomba lotnicza 50 – 100 kg, 182 sztuki: bomba lotnicza do 50 kg, 4 sztuki: amunicja artyleryjska powyżej 120 mm, 4 sztuki: amunicja artyleryjski 76 – 120 mm, 6 sztuk: amunicja artyleryjska 37 – 75 mm, 1 sztuka: amunicja karabinowa i pistoletowa, 2 sztuki: pocisk artyleryjski powyżej 120 mm, 79 sztuk: pocisk artyleryjski 76 – 120 mm, 22 sztuki: pocisk artyleryjski 37 – 75 mm, 3 sztuki: pocisk artyleryjski 20 – 36 mm, 5 sztuk: pociski rakietowe, 439 sztuk: granat moździerzowy 50 mm, 265 sztuk: granat moździerzowy 81,82 mm, 9 sztuk: granat moździerzowy 120 mm, 2 sztuki: granat ręczny, 35 sztuk: granat nasadkowy, 90 sztuk: granatnik przeciw pancerny, 2 sztuki: mina przeciwpancerna, 4 sztuki: mina przeciwpiechotna, 42 sztuki: mina narzutowa, 214 sztuk: zapalniki, 83 sztuki: ładunki miotające, 2156 sztuk: inne/brzechwy, 118 sztuk: skorupy z zawartością materiałów wybuchowych.

Elementy abiotyczne Pustyni Błędowskiej

Klimat Pustyni Błędowskiej

Pomimo, że powstanie Pustyni Błędowskiej nie jest uwarunkowane czynnikami klimatycznymi, to i tak należy poświęcić uwagę klimatowi, gdyż to on odpowiedzialny jest za wszystkie procesy geomorfologiczne, jakie zachodzą na omawianym terenie. Ponadto, to właśnie obserwacje ruchomych wydym, unoszonego przez wiatr piasku, powstawania graniaków, bruku deflacyjnego, ripplemarków i innych form pustynnych spowodowały, że lokalna ludność zaczęła ten teren określać zwyczajowo pustynią.

Na podstawie danych pomiarowych ze stacji klimatycznych zlokalizowanych najbliżej pustyni, z lat 1961-1990 (później przekształconych w stacje opadowe), udostępnionych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, a także zamieszczonych w pracy Pełki (1994) przeprowadzono charakterystykę warunków anemologicznych i opadowych w otoczeniu pustyni.

Pustynia leży w obszarze oddziaływania zmiennych kierunków wiatru w ciągu roku. Czas wiania wiatru z jednego kierunku bez przerwy nie przekracza czterech dni. W obu stacjach wyraźnie dominują jednak wiatry W (stanowiące w Ząbkowicach średnio 16,4%, w Olewinie 22,2%) oraz SW (odpowiednio 15,5% i 13,5%). Znaczny udział na obu stacjach mają też wiatry wiejące z kierunku E (13,9% i 13,8%). Łącznie, wiatry z szeroko pojętego sektora W: SW-W-NW są notowane w Ząbkowicach w 43,3% przypadków, a w Olewinie w 45,5% przypadków. Z sektora E: SE-E-NE odpowiednio w 27,6% i 27,8% przypadków. Najmniejszy udział mają wiatry S (4,8%) w Ząbkowicach i NE (5,4%) w Olewinie. Uwagę zwraca także duża częstość występowania ciszy: od 12,7% (Olewin) do 16,0% (Ząbkowice).

W Ząbkowicach wiatry z sektora zachodniego dominują podczas większości miesięcy: wiatry W w lutym i od sierpnia do października (17,1-19,5%), wiatry SW od grudnia do stycznia (19,1-19,8%), a NW między majem a lipcem (20,1-20,3%). W marcu, kwietniu i listopadzie dominują wiatry E (17,8-24,1%).

Wiatry o największej częstości cechują się również najwyższymi średnimi prędkościami. Średnie wieloletnie prędkości wiatrów notowane w Ząbkowicach wynoszą dla sektora zachodniego 2,9 m/s (3,1 m/s z W, 3,0 m/s z SW), dla sektora wschodniego – 2,6 m/s (3,0 m/s ze E); w Olewinie dla sektora zachodniego: 3,4 m/s (3,6 m/s z W, 3,3 m/s z SW), dla sektora wschodniego 3,0 m/s (3,4 m/s ze E). Najmniejszą średnią prędkością cechują się wiatry z SE (2,2 m/s), S (2,3 m/s) i N (2,4 m/s) w Ząbkowicach, a także SE (2,6 m/s), S (2,7 m/s), N i NE (3,0 m/s).

Średnie prędkości wiatru nie zmieniają się w ciągu roku w szerokim zakresie. W Ząbkowicach największe średnie prędkości notowane są w okresie od lutego do maja (powyżej 2,4 m/s), z maksimum w marcu (2,9 m/s), a minimum w lipcu (1,9 m/s).

Dla obu posterunków widoczna jest przewaga wiatrów z zakresu prędkości mniejszej niż 2 m/s (44,1% w Ząbkowicach i 38,7% w Olewinie) oraz 2-5 m/s (odpowiednio 32,7% i 38,0% (Pełka 1994)). Morfologicznie efektywne wiatry o prędkości powyżej 4 m/s (Borówka 1980) występują znacznie rzadziej – w Ząbkowicach 6,4%, w Olewinie – 10,54%.

W przypadku wiatrów morfologicznie aktywnych, na obu posterunkach jeszcze wyraźniejsza jest przewaga wiatrów z sektora zachodniego, szczególnie w Ząbkowicach. W Olewinie znaczny udział stanowią też wiatry z sektora wschodniego.

W Ząbkowicach wśród wiatrów silnych, o prędkości 10-15 m/s, udział wiatrów W wynosi odpowiednio: 34,0%, SW – 21,6%, a E – 22,7%. W Olewinie również dominują wiatry W o prędkości 39,8 m/s, E – 23,5 m/s oraz SW i NW – po 10,8 m/s. Najmniejszy udział mają w Ząbkowicach wiatry S – 1,0 %, a w Olewinie SE – 1,2%.

Te same kierunki wiatru dominują wśród wiatrów o bardzo silnych o prędkości >15 m/s. W Ząbkowicach wiatry W stanowią 39,3%, SW – 28,6%, E – 14,3%, w Olewinie

wiatry W – 43,8, SW 18,8, E i NW po 12,5%. W tym przedziale prędkości nie są reprezentowane wiatry S w Ząbkowicach i SE w Olewinie. Maksymalne prędkości wiatru dochodzą do 16 m/s (Szczypek i Wach 1993b).

Najwięcej dni z wiatrem powyżej 10 m/s występuje w lutym i marcu (w Ząbkowicach po 2,0 dni), a z wiatrem o prędkości mniejszej niż 15 m/s w marcu i sierpniu (po 0,4 dni). Dni z wiatrem o prędkości wyższej niż 10 m/s brak w czerwcu, a powyżej 15 m/s w czerwcu i grudniu.

Warunki anemologiczne w obszarze Pustyni Błędowskiej zapewne niewiele odbiegają od tych, panujących na jej obrzeżach. Rozciągłość pustyni w kierunku równoleżnikowym nie powoduje odchylenia dominujących kierunków wiatru (W i E). Natomiast otwarcie obszaru w kierunku zachodnim sprawia, że za najczęściej występujący i najbardziej efektywny morfologicznie można uznać wiatr zachodni. Większą częstość wiatrów silniejszych z sektora zachodniego w stosunku do wschodniego i pozostałych, potwierdza ekspozycja stoków zawietrznych wydym oraz kierunek zapadania lamin piasków wydymowych. Nie stwierdzono trwałego zapisu morfogenetycznego oddziaływania wiatrów z sektora E. Mikroformy powstałe wskutek oddziaływania tych wiatrów są efemeryczne i szybko przekształcane przez wiatry przeciwnie. Na pustyni, ze względu na jej płaską powierzchnię wiatr może osiągać większe prędkości w stosunku do wartości notowanych na posterunkach meteorologicznych.

Średnia liczba dni z opadem w roku jest podobna dla obu posterunków: w Olewinie wynosi 158,4, a w Ząbkowicach 160,0. Również na obu posterunkach najmniej dni z opadem (średnio mniej niż 10) notowanych jest we wrześniu i październiku, z minimum w październiku (odpowiednio w Olewinie 9,7, w Ząbkowicach 9,8 dni). Posterunki różnią się między sobą pod względem okresu z największą liczbą dni z opadem. W Olewinie najwięcej takich dni notuje się średnio od grudnia do lutego (więcej niż 14,5) z maksimum w lutym (15,6 dni), natomiast w Ząbkowicach więcej niż 14,5 dnia z opadem jest w maju, lipcu, i od listopada do stycznia z maksimum w maju (16,0 dni).

Inaczej przedstawia się średni miesięczny rozkład liczby dni z opadem większym niż 10 mm/dobę. Najwięcej takich dni notuje się w Olewinie od maja do sierpnia (ponad 2,5) z maksimum w lipcu (4,3 dni), w Ząbkowicach od czerwca do sierpnia (powyżej 2,5 dnia) z maksimum w lipcu i sierpniu (po 3,9 dni). Najmniej takich dni (poniżej 1) w Olewinie przypada na grudzień i luty z minimum w grudniu (0,7 dnia), w Ząbkowicach na styczeń i luty (po 0,2 dnia).

Średnie roczne sumy opadów na obrzeżach Pustyni Błędowskiej kształtują się w granicach od 670 mm (Błędów, Ząbkowice) do 800 mm (Chechło, Klucze). Najwyższymi miesięcznymi sumami opadów cechuje się okres od maja do sierpnia, kiedy występuje najwięcej opadów o dużym natężeniu. W tym czasie, średnie miesięczne sumy opadów wynoszą od 70,4 mm (maj) do 108,8 mm (lipiec). Najniższe sumy opadów od 31,3 mm do 34,9 mm notowane są w styczniu i lutym.

W ciągu roku jest średnio 106 dni z suchym podłożem (bez opadu i 1-2 dni po opadach). Rozkład opadów w ciągu roku w zestawieniu z rocznym rozkładem częstości i prędkości wiatru przedstawia się korzystnie, jeśli chodzi o warunki dla przebiegu procesów eolicznych. Najniższe sumy opadów są zbieżne w czasie z okresem przewagi wiatrów W i SW, osiągają

cych wówczas również największe prędkości (powyżej 10 m/s). Natomiast najwyższe sumy opadów notowane są podczas występowania wiatru o najmniejszych prędkościach. Okresem sprzyjającym procesom eolicznym, o dużej częstotliwości wiatru i dużych prędkościach działających na suche podłoże, jest okres zimowy i wczesnowiosenny. Największa częstotaść dni z silnym wiatrem i minimum opadów występuje w lutym. Najmniej sprzyjające warunki dla procesów eolicznych, z małymi prędkościami wiatru i wilgotnym podłożem panują latem.

Geomorfologia, czyli charakterystyka form pustynnych

Geomorfologia terenu jako element środowiska powszechny i najbardziej widoczny, stanowi podstawę warunkującą istnienie niemal każdego obszaru cennego przyrodniczo. Również Pustynia Błędowska uznawana za jeden z najciekawszych przyrodniczo i krajobrazowo obszarów w Polsce, swoje znaczenie zawdzięcza głównie specyficznej eolicznej rzeźbie terenu i kształtującym ją procesom geomorfologicznym. Przez wiele lat, do czasu utrwalenia powierzchni przez szatę roślinną, ewenementem na skalę europejską był współczesny aktywny rozwój form eolicznych, który nadał obszarowi cechy krajobrazu pustynnego, z ruchomymi wydymami, ze zjawiskami burz piaskowych (Sosnowski 1947; Łaskawiec 2003) i mirażu (Bałuka i Tritt 2001). Wiele z występujących tam form, można uznać za cenne z punktu widzenia naukowego, edukacyjnego oraz dużych walorów krajobrazowych.

Pustynia Błędowska położona jest we wschodniej części Wyżyny Śląskiej na pograniczu z Wyżyną Krakowską. Zajmuje część Kotliny Mitręgi, między Błędowem, Chechłem i Kluczami. Jest częścią tzw. Wielkiej Pustyni, ciągnącej się dalej w kierunku Olkusza, Bolesławia i Starczynowa. Znajduje się w granicach Parku Krajobrazowego „Orlich Gniazd”. Dolina Białej Przemszy, przecinająca pustynię ze wschodu na zachód, dzieli ją na dwie nierówne części: mniejszą północną i większą południową. Obszar objęty projektem intensywnej ochrony zlokalizowany jest w środkowej i wschodniej części południowej pustyni, między Kluczami na wschodzie a Kozim Rogiem na zachodzie oraz między korytem Białej Przemszy na północy a środkowym odcinkiem Białej Przemszy na południu. Jest to część pustyni o najbardziej urozmaiconej rzeźbie terenu.

Inwentaryzację form w obszarze projektu ochrony przeprowadzono w maju i czerwcu 2013 r. Zostały nią objęte również formy zlokalizowane bezpośrednio poza granicą projektu, narażone na przekształcenia po wylesieniu terenów przyległych. W okresie inwentaryzacji część obszaru była już wylesiona i wystawiona na działalność wiatru, jednak chcąc prognozować przewidywane przekształcenia rzeźby terenu w wyniku usunięcia szaty roślinnej – w typologii form do obszarów czynnej deflacji zaliczono jedynie te powierzchnie, które były aktywne przed wyrębem drzew.

Budowa geologiczna

Pustynia Błędowska położona jest w obrębie antyklinorium śląsko-krakowskiego. Wypreparowana została w ilach triasowych i jurajskich (Kozioł 1952; Kiryk i Kołodziejczyk 1978). Kotlina obramowana jest od południa wapieniami i dolomitami środkowotriasowymi, a od północy i wschodu – górnourajskimi wapieniami skalistymi i płytowymi (Znosko 1953; Kiryk i Kołodziejczyk 1978). Dolomity środkowego triasu występują ponadto wyspowo

koło Klucz, ograniczone dyslokacjami tektonicznymi. Na powierzchni odsłaniają się w zboczach doliny Białej Przemszy koło Błędowa. Utwory triasu i jury zapadają 5-10°NE (Przemyski 1929; Kiryk i Kołodziejczyk 1978). Zarówno utwory triasowe w podłożu pustyni jak i jurajskie na jej obrzeżu (rejon Klucz) pocięte są uskokami, którymi predysponowany był przebieg doliny Białej Przemszy.

Kotlinę wypełniają utwory czwartorzędowe. Są to od spagu: preglacjalny lub plejstoceniński gruz wapienny z piaskiem bez materiału północnego, zastoiskowe: ily, glinki lessowate, mułki i ily piaszczyste interglacjału wielkiego, martwica wapienna, gruz i piasek, czysty warstwowany piasek kwarcowy osiągający największą miąższość wśród osadów czwartorzędowych (Kozioł 1952; Krzyżkiewicz 1952; Kotlicka 1969). Piaszki lokalnie leżą bezpośrednio na podłożu lub zwietrzelinie.

Piaszki są utworem różnowiekowym. Ich akumulacja zachodziła w kilku etapach od interglacjału wielkiego, a większości od zlodowacenia Odry do ostatniego zlodowacenia włącznie ok. 200-11 tys. lat temu (Lewiński 1914; Kozioł 1952; Gilewska 1972; Biernat 1984; Szczypek i Wach 1989; Lewandowski i Zieliński 1990). Geneza piasków jest złożona. W ich akumulacji mogły brać udział wody lodowcowe (Lewiński 1914; Kozioł 1952; Gilewska 1972; Biernat 1984) i rzeczne, spłukujące utwory morenowe zlodowacenia Sanu II z wierzchowiny kuesty jurajskiej (Krzyżkiewicz 1952), zastoiskowe (Krzyżkiewicz 1952), opadowe i rzeczne (Różycki 1960), lub opadowe (Szczypek i Wach 1989; Lewandowski i Zieliński 1990; Sendobry i Szczypek 1991). Powierzchniowa (1-3 m) warstwa piasku ma cechy pokrywy eolicznej, przemodelowanej przez wiatr podczas ostatniego zlodowacenia i holocenu (Biernat 1984; Szczypek i Wach 1995a).

Piaszki są litologicznie jednolite na całej pustyni, złożone ze skaleni, granatu, cyrkonu, litytu, kwarcu, glaukonitu, z małą zawartością materiału północnego. Jedynie w brzeżnych częściach pustyni wzrasta udział ziaren wapiennych (Kozioł 1952).

Piasek jest w przewadze drobno i średnioziarnisty (Kozioł 1952; Alexandrowiczowa 1962; Biernat 1984) – w 88% złożony z frakcji 0,5-0,1 mm (Adamczyk 1957). Udział ziaren grubszych zwiększa się z zachodu na wschód, zgodnie z przeważającym kierunkiem wiatru (Krawczyk i Trembaczowski 1986).

Miąższość piasku jest zróżnicowana. Na zachodnich i wschodnich krańcach badanego obszaru wynosi od 12 m do 20 m (Przemyski 1929; Kozioł 1952), a maksymalne wartości, tj. od 45 m do 79 m (Kozioł 1952; Kotlicka 1969; Kiryk i Kołodziejczyk 1978) osiąga w osi pradoliny Przemszy (Kozioł 1952; Krzyżkiewicz 1952; Znosko 1953; Alexandrowiczowa 1962; Kiryk i Kołodziejczyk 1978; Krawczyk i Trembaczowski 1986). Głęboka, kopalna forma pradoliny Przemszy o szerokości od 300 m do 1,5 km przebiega południkowo, wzdłuż podnóża kuesty od Klucz w kierunku Starczynowa (Kozioł 1952). Holocenijskie mułki, piaszki i torfy o miąższości 2 m wypełniają dno doliny Białej Przemszy.

Rzeźba terenu

Pustynia Błędowska zajmuje część przedczwartorzędowego (Kiryk i Kołodziejczyk 1978) obniżenia denudacyjnego Kotliny Mitręgi, wypreparowanego w ilach triasowych i jurajskich (Kozioł 1952) przez Białą Przemszę. Leży w prawie całkiem zamkniętej kotlinie – od północ-

nego-zachodu, północy i wschodu ograniczonej wzniesieniami progów strukturalnych typu kuest i skalistymi wzgórzami ostańcowymi. Od południowego-zachodu Kotlinę zamyka próg środkowotriasowy (wapienia muszlowego) przebiegający od Sławkowa przez Bukowno, Podlesie, Rudy, Kuźniczkę i Krzykawę i zbudowany z wapieni oraz dolomitów zapadających na północny-wschód. Tworzą go płaskowzgórza, garby i pagóry o falistej lub wyrównanej powierzchni, szerokości 3-5 km i wysokości ponad 370 m n.p.m. (30-80 m wysokości względnej) (Przemyski 1929; Znosko 1953; Kiryk i Kołodziejczyk 1978). Od wschodu i północy Kotlinę ogranicza kuesta jurajska, ciągnąca się przez Olkusz, Pomorzany, Klucze, Chechło do Błędowa (Przemyski 1929). Tworzą ją płaskowyże o spłaszczonych wierzchołkach, zbudowanych z wapieni skalistych i płytowych (Znosko 1953), o wysokości maksymalnej 449 m n.p.m. (40-120 m wysokości względnej) (Kozioł 1952; Znosko 1953; Chramiec 1959). Przy upadzie skał na północny-wschód, wzgórz mają strome zbocza zachodnie (Przemyski 1929). Na północ od Klucz, między Czubatką a Buczną Górą, kuesta pocięta jest uskokami (Przemyski 1929; Kozioł 1952), które podzieliły ją na szereg równolegle ułożonych zrębów i zapadlisk, warunkujących kręty przebieg kuesty. Jej występy pokrywają się ze zrębami, a zatoki z zapadliskami.

Na przedpolu cofniętej kuesty w Kluczach i Rodakach (Czubatka) występują wapienne, skrasowiałe (z formami lejów, jam i ospy krasowej) ostańcowe wzniesienia – świadki (Przemyski 1929; Chramiec 1959; Kiryk i Kołodziejczyk 1978). Kuesta i formy skałkowe okolicy Klucz rozczłonkowane są równoleżnikowymi, płaskodennymi dolinami wypełnionymi piaskiem, o dnach przechodzących w piaski pustyni (Kiryk i Kołodziejczyk 1978).

Obniżenie Błędowskie jest denudacyjne, wypreparowane przez Przemszę, która na przełomie pliocenu i czwartorzędu (Kozioł 1952; Krzyżkiewicz 1952) wycięła w obrębie mało odpornych ilów kajprowych subsekwentną dolinę. Forma ta została w okresie zlodowaceń plejstoceńskich całkowicie wypełniona osadami piaszczysto-żwirowymi różnej genezy i obecnie tworzy kopalną dolinę, zachowaną w podczwartorzędowym dnie kotliny. Przebiega ona przez obszar pustyni z północy na południe, w kierunku Starczynowa i Bukowna, wzdłuż podnóża kuesty jurajskiej, w odległości 0,5-1,7 km od jej stoków, a w rejonie Klucz łączy się z obecną doliną Białej Przemszy (Kozioł 1952). Jest to struktura izoklinalna, która przesuując się zgodnie z upadem warstw na ENE osiągnęła szerokość od 300 m do 2 km, o dnie położonym ponad 50 m poniżej obecnego. Wzdłuż jej osi osady czwartorzędowe osiągają maksymalną miąższość.

Współczesna dolina Białej Przemszy przecinająca pustynię ze wschodu na zachód jest formą płaskodenną, szerokości 1-1,2 km, głębokości 70-150 m, wyciętą w ilach i łupkach. W obrębie pustyni koryto Białej Przemszy cechuje się szerokością 4-5 m, niewielkim spadkiem (315-295 m. n. p. m.) i krętym przebiegiem. Wcina się w piasek do głębokości 2-6 m, bezpośrednio podcinając piaszczyste brzegi lub jest od niego oddzielone równiną zalewową. Koryto wykazuje tendencje do przesuwania się na północ, stąd podcinany jest głównie prawy brzeg, tworzący miejscami skarpy. Lewy brzeg zajmują niższe poziomy terasowe.

W dolinie Białej Przemszy zostały wyróżnione 4 poziomy terasowe (Lewiński 1914). Najniższy poziom zalewowy o wysokości około 1 m (Tyszkiewicz 1959) zbudowany jest z mułków i piasków. Tworzy na lewym brzegu, wzdłuż koryta, pas szerokości 50-300 m podmokłej,

zabagnionej, mulasto-torfiastej równiny nadrzecznej z mokradłami i starorzeczami. Druga wyższa terasa holocenińska (3-4 m wysokości) zbudowana jest z piasku (Chramiec 1959).

Utwory piaszczysto-żwirowe budują dwie terasy plejstoceńskie: vistuliańską (mającą 5 m wysokości i leżącą poza obszarem badań) oraz 7-10 metrowy poziom zasypania ze zlodowacenia Odry, tworzący powierzchnię pustyni. Wznosi się ona wyżej na południowym niż na północnym brzegu Białej Przemszy. Powierzchnia ta, na południowo-wschodnim brzegu pustyni rozcięta jest do kilku metrów niszą źródłową i dolinami Białej i Białki. Źródłowy odcinek doliny Białej, obecnie okresowo tylko odwadnianej, cechuje się szerokim (300 m), zabagnionym dnem oraz zboczami o różnej wysokości, z których północne podwyższone jest wałem wydмовym.

Piaszczysta równina tworząca powierzchnię pustyni, przeobrażoną przez działalność wiatru (Kozioł 1952), w centrum niemal płaska, o nachyleniu 2-3°, w częściach brzeżnych i nad Białą Przemszą podwyższona jest wałami wydмовymi. Obniża się ona w kierunku zachodnim od 325 m n.p.m. w pobliżu Klucz do 302 m.n.p.m. koło Błędowa. Obniża się również w kierunku północnym.

Biała Przemsza dzieli pustynię na dwie części, charakteryzujące się odmiennym ukształtowaniem, związanym z różnym położeniem w stosunku do otaczających wzniesień, modyfikujących kierunki i prędkość wiatru. Mniejsza, północna część pustyni niemal idealnie płaska, w centrum cechuje się rzeźbą deflacyjną z graniakami i rynnami deflacyjnymi. Wydmmy utworzyły się wyłącznie na obrzeżach, głównie w jej wschodnim fragmencie. Znacznie większa część południowa, o rzeźbie deflacyjno-akumulacyjnej, cechuje się bardziej urozmaiconym ukształtowaniem powierzchni. Badany obszar zajmuje wschodnią i centralną część pustyni, położoną na południe od Białej Przemszy, o najbardziej interesującej rzeźbie terenu i największym zróżnicowaniu form eolicznych.

W krajobrazie pustyni najbardziej widocznymi formami są wydmy. Formy wydмowe cechują się nierównomiernym rozmieszczeniem, różną wielkością i zróżnicowaniem kształtów. Większość z nich została usypana pod wpływem wiatrów W i SW. Wszystkie zostały ostatecznie uformowane w latach 30-60. XX wieku, a następnie utrwalone. Największa koncentracja wydm występuje na niemal całym obwodzie dawnej pustyni (z połowy XX wieku). Obszar ten obrzeża wyraźny brzeżny wał wydмowy. Jego powstanie ma związek z wymuszoną depozycją piasku wskutek zwiększonego tarcia powietrza o zwarte pasy leśne lub wzrostem wilgotności podłoża na granicy poziomu piaszczystego i niższej terasy holocenińskiej. Najwyższe wały wydмowe (16 m) okalają badany obszar od południa, wzdłuż źródłowego odcinka Białej i dawnej granicy lasu oraz od północy wzdłuż doliny Białej Przemszy. Wały brzeżne są formami złożonymi, o kształtach wałów podłużnych o równoleżnikowej rozciągłości. Jedynie nad Białą Przemszą wał z łukowym wygięciem, kształtem naśladuje przebieg krawędzi terasy plejstoceńskiej. Wały cechują się dużą długością (do 1300 m), wyraźną ciągłością, nierówną powierzchnią z różnej wielkości nieckowatymi zagłębieniami i nieregularnymi, kopulastymi lub wydłużonymi wzniesieniami. Ich przeciwległe stoki mają podobne nachylenia, jedynie lokalnie w obrębie południowego wału brzeżnego zaznacza się asymetria stoków, najwyraźniejsza na wale, przechodzącym w zbocza doliny Białej (nachylenie stoków od strony pustyni wynosi 10-15°, od strony doliny 20-40°).

We wschodniej części pustyni u podnóża kuesty jurajskiej powstało kilka różnej wielkości pojedynczych i złożonych wydmy wałowych poprzecznych, dostosowanych swoim południkowym przebiegiem do kształtu wzgórz (Krawczyk i Trembaczowski 1986). Są to wydmy-echa, powstałe wskutek odbicia wiatru od przeszkody terenowej (Przemyski 1929). Wydmy układają się w kilka równoległych ciągów. Są wśród nich formy dużych rozmiarów o wysokości do 8 m, długości 1020 m i szerokości 160 m. Największe z nich mają kształty połączonych form wałowych i łukowych, linie grzbietowe o wyrównanych profilach, stoki gładkie o wyraźnej asymetrii nachyleń: 6-10°W i 24-32°E. Wały wydymowe oddzielone są rynnami i obniżeniami deflacyjnymi.

W środkowej części pustyni rozmieszczenie wydmy jest nierównomierne, a ich kształty i rozmiary – zróżnicowane (Alexandrowiczowa 1962). Największe, choć nieliczne wydmy złożone i wałowe poprzeczne występują w zachodniej części obszaru na południe od Koziego Rogu. W kierunku wschodnim pustyni wydmy stają się liczniejsze, mniejsze, o różnych kształtach, z przewagą form wałów podłużnych i dużą liczbą form nieregularnych. Wokół wielu odosobnionych dużych wydmy, po ich stronie dowietrznej i zawietrznej rozciąga się strefa piasków nawianych.

W centralnej części obszaru największe wydmy to formy złożone i wały poprzeczne. Wydmy złożone powstały z połączenia form wałowych poprzecznych i podłużnych lub wałowych i łukowych, cechujących się różną mobilnością. W ich częściach grzbietowych występują drugorzędne formy obniżen i kulminacji, które osiągają wysokość do 11 m, długość do 650 m, szerokość do 140 m.

Wydmy wałowe poprzeczne południkowo wydłużone są formami masywnymi choć nie-wysokimi (wysokości 3-8 m), o znacznej długości (do 400 m) i szerokości do 90 m. Cechują się wyraźną asymetrią stoków (6-15°W i 20°E), mają niewyrównane linie grzbietowe z wtórnymi kępami, a mniejsze z nich często o dwóch kulminacjach powstały ze zrośnięcia wydmy kopulastych.

Wydmy wałowe podłużne o przebiegu SW-NE, W-E, NW-SE, występują na całym obszarze. Ich rozmiary wzrastają w kierunku zachodnim od 5 m do 180 m długości i od 3 m do 50 m szerokości. Osiągają wysokość do 4 m. Mają asymetryczne stoki: południowe – łagodne, północne – strome. Formy o niewyrównanych liniach grzbietowych z dwoma kulminacjami w rejonie Klucz oddzielenymi obniżeniem, mogły powstać z połączenia rzędowo ułożonych wydmy kopulastych.

Wydmy pozostałych typów są nieliczne. W centrum obszaru i na północ od Czubatk znajduje się kilka wydmy o kształcie zbliżonym do barchanów o krótkich ramionach wyciągniętych na wschód, rzadziej na północny-wschód, z dobrze wykształconą częścią środkową i wyraźną asymetrią stoków (10°W i 24-32°E). Formy reprezentują inicjalne stadium rozwoju barchanów, lub formowane były w niesprzyjających warunkach pod wpływem zmiennych kierunków wiatru. Wydmy kopulaste, których długość porównywalna jest z ich szerokością są niewielkie (3-6 m wysokości) i ułożone są rzędowo obok siebie. Wiele wydmy to formy nieregularne, o kształtach uwarunkowanych rozkładem kęp roślinności.

Kopczyki piaszczyste należą do form fitogenicznych. Tworzą się wskutek zatrzymania piasku w cieniu kęp roślinności. Są bardzo liczne, szczególnie w południowo-wschodniej czę-

ści pustyni: koło papierni w Kluczach, na południe od Czubatki, koło schronu w centrum pustyni. Większe nagromadzenie tych form występują na obrzeżach powierzchni deflacyjnych. Tworzą południkowe, poprzeczne, podłużne o przebiegu W-E i NW-SE, łukowate, kopiaste, elipsoidalne lub nieregularne nabrzmienia z drugorzędnymi kępami. Układają się wzdłuż linii SW-NE, W-E, NW-SE lub są rozmieszczone bezładnie. Osiągają wysokość od mniejszej niż 1 m do 3 m, długość 1-10 m, szerokość 1-6 m. Ich stoki W i E (dowietrzne i odwietrzne) są symetryczne 12-16° do 22°.

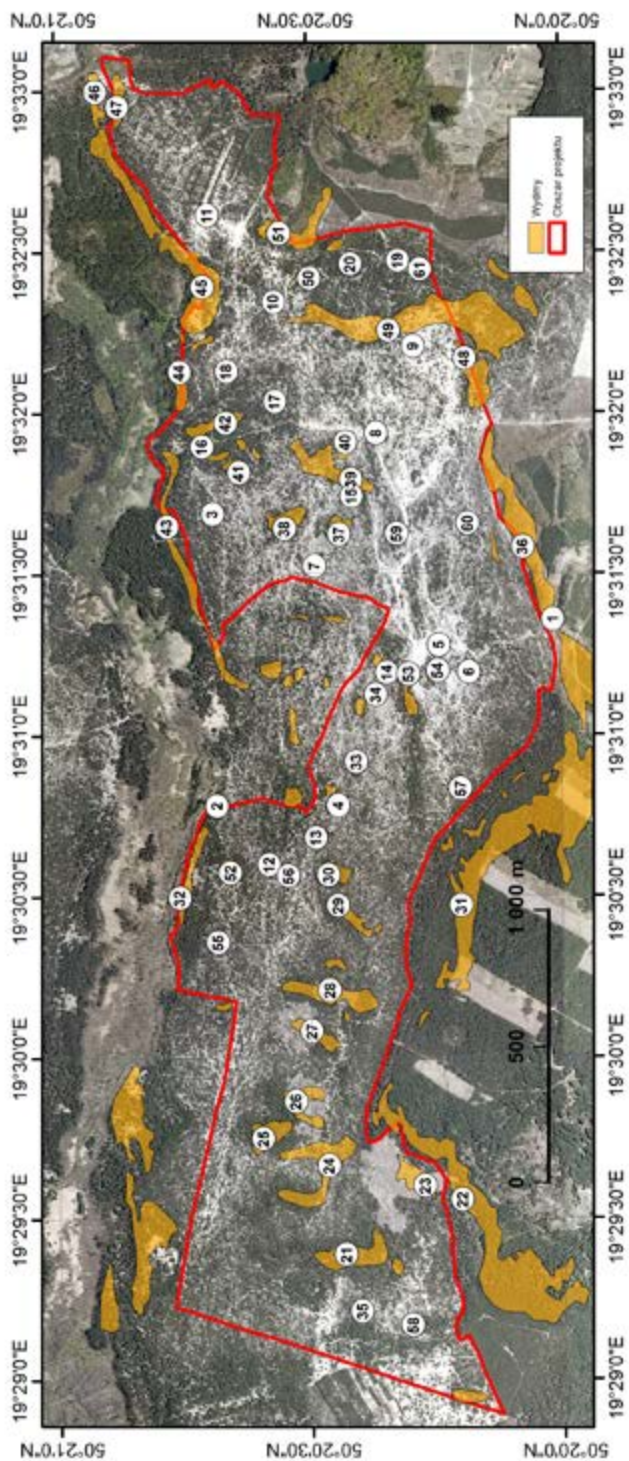
Do form deflacyjnych należą obniżenia i rynny deflacyjne. Obniżenia deflacyjne tworzą formy płytkich (1,5-3 m głębokości) zagłębień o owalnych kształtach. Poza obszarem nad Białą Przemszą charakterystyczny jest brak związku największych z nich z wydymami, choć część z nich w rejonie Czubatki występuje na przedpolu wydym. Inne zostały zlokalizowane w obszarach lokalnych wirów, związanych z przeszkodami terenowymi lub roślinnymi. Niektóre obniżenia deflacyjne przyjmują formy rynien deflacyjnych o kierunku SW-NE (koło Czubatki). Powstały wskutek rozerwania wydym lub powstały w wąskiej strefie między wystęgami lasu.

Niewielkie (1-2 ha) nieutrwalone przez roślinność fragmenty powierzchni pustyni stanowią czynne pola deflacyjne. Są one zlokalizowane głównie w południowo-wschodniej i centralnej części badanego obszaru. Koncentrują się one wzdłuż dróg, szlaku turystycznego, rzadziej w obniżeniach międzywydymowych. Większość z nich tworzy niemal płaskie powierzchnie. Nieliczne tylko mają kształt płytkich zagłębień. Niektóre z nich urozmaicone są występowaniem kilku metrowych ostańców deflacyjnych. Są to formy współcześnie modelowane przez procesy deflacji, transportu i akumulacji eolicznej. W ich obrębie występują mikroformy rzeźby eolicznej. Bruk deflacyjny złożony jest z okruchów skalnych najczęściej 0,5-2 cm (maksymalnie 10 cm) średnicy, o zróżnicowanym składzie petrograficznym. Są wśród nich: wapienie, krzemienie, kwarcy, piaskowce kwarcytowych, lidyty, piaskowce, skrzemieniałe gąbki jurajskie z wyraźnymi śladami korazji: podziurawienia, chropowate, lub wygładzone z zagłębieniami. Nieliczne – w centralnej części obszaru, okruchy skalne mają kształty graniaków wiatrowych. Są one niewielkie, o średnicy nieprzekraczającej 3-5 cm.

Mikroformami depozycji eolicznej są zmarszczki piaszczyste – ripplemarki eoliczne. Tworzą się na powierzchni lotnych piasków, głównie w południowo-wschodniej części obszaru. Kilkucentymetrowej wysokości, o asymetrycznym przekroju poprzecznym, ułożone poprzecznie do kierunku wiatru, rejestrują jego chwilowy kierunek. Są formami nietrwałymi – wraz ze zmianą kierunku wiatru zmieniają swoją orientację, zanikają przy dużych prędkościach wiatru.

W cieniu wiatrowym, za przeszkodami okruchów skalnych i graniaków lub za kępami traw tworzą się języki piaszczyste. One również zmieniają położenie wraz ze zmianą kierunku wiatru. Jeśli jest ona krótkotrwała, smugi piaszczyste, które nie zdążą ulec całkowitemu odwróceniu, powiększają swoje rozmiary i przekształcają się w kępy piaszczyste.

Z innych mikroform lotnych piasków można obserwować pierścienie wokół pojedynczych wysokich traw, tworzące się wskutek przesuwania ich długich liści przez wiatr po piasku. Na pustyni znajdowane są również fulguryty – do 1 m długości laski naturalnego szkła, w jakie zamienia się piasek od uderzenia piorunów.



Ryc. 9. Rozmieszczenie stanowisk z waloryzowanymi formami geomorfologicznymi.

Nr formy	Nazwa formy rzeźby terenu	Znaczenie stanowiska w skali obszaru Natura 2000 *	Uzasadnienie znaczenia
1.	Źródłowy odcinek doliny Białej	A	Przykład doliny okresowo odwadnianej, gubiącej wodę w piaskach wskutek gospodarczej działalności człowieka i obniżenia poziomu wód podziemnych. Duże walory krajobrazowe.
2.	Koryto Białej Przemszy	B	Przykład funkcjonowania koryta rzeki piaskodennej. Aktywne procesy erozji, transportu i akumulacji rzecznej oraz rozwoju form korytowych w obszarze wydumowym. Duże walory krajobrazowe.
	Poziom zalewowy Białej Przemszy	C	Przebieg współczesnego rozwoju aluwiiw pozakorytowych i formowania równiny zalewowej.
3	Powierzchnia terasy Białej Przemszy z okresu zlodowacenia Odry	C	Fragment największego w Polsce śródlądowego obszaru piasków o dużej miąższości i jednego z największych do niedawna modelowanych przez wiatr.
4.	Powierzchnia deflacyjna	A	Obszar nieutrwalony przez roślinność, aktywnie modelowany przez wiatr. Czynne procesy deflacji, korazji, transportu i depozycji piasku oraz współczesny rozwój mikroform eolicznych. Duże walory krajobrazowe.
5.	Powierzchnia deflacyjna	A	
6.	Powierzchnia deflacyjna	A	
7	Powierzchnia deflacyjna	A	Obszar nieutrwalony przez roślinność, aktywnie modelowany przez wiatr. Czynne procesy deflacji, korazji, transportu i depozycji piasku oraz współczesny rozwój mikroform eolicznych. Duże walory krajobrazowe.
	Wydmy typu barchanów	A	Formy barchanów dokumentują fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych i świadczą o warunkach ich tworzenia. Kształt formy i asymetria stoków pozwalają odtworzyć kierunek wiatru wydmotwórczego.
8.	Powierzchnia deflacyjna	A	Obszar nieutrwalony przez roślinność aktywnie modelowany przez wiatr. Czynne procesy deflacji, korazji, transportu i depozycji piasku oraz współczesny rozwój mikroform eolicznych. Duże walory krajobrazowe.
9	Powierzchnia deflacyjna	A	
10	Powierzchnia deflacyjna	A	
11	Powierzchnia deflacyjna	A	
12	Obniżenie deflacyjne	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych i świadczy o istnieniu w przeszłości większej niż obecnie powierzchni podlegającej działalności wiatru. Pozwala oszacować ilość wywianego piasku. Znaczne oddalenie od wydmy może świadczyć o dużej mobilności wydmy lub wynoszeniu materiału na większe odległości przez wiatr o dużej prędkości.
13	Obniżenie deflacyjne	C	

Tab. 12. Zestawienie inwentaryzowanych form rzeźby terenu.

Nr formy	Nazwa formy rzeźby terenu	Znaczenie stanowiska w skali obszaru Natura 2000 *	Uzasadnienie znaczenia
14	Obniżenie deflacyjne	C	Przykład niecki deflacyjnej u podnóża wydmy. Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych i świadczy o istnieniu w przeszłości większej niż obecnie powierzchni podlegającej działalności wiatru. Pozwala oszacować ilość wywianego piasku. Jest wskaźnikiem mobilności wydym na zapleczu lub długości trwania fazy wydymotwórczej, a pośrednio kierunku wiatru wydymotwórczego.
15	Obniżenie deflacyjne	C	
16	Obniżenie deflacyjne	C	
17	Obniżenie deflacyjne	B	Forma nieczynna, utrwalona przez roślinność. Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych i świadczy o istnieniu w przeszłości większej niż obecnie powierzchni podlegającej działalności wiatru. Pozwala oszacować ilość wywianego piasku. Znaczne oddalenie od wydym może świadczyć o dużej mobilności wydym lub wynoszeniu materiału na większe odległości przez wiatr o dużej prędkości.
18	Obniżenie deflacyjne	B	
19	Obniżenie deflacyjne	C	Przykład nieczynnej, utrwalonej przez roślinność niecki deflacyjnej u podnóża wydmy. Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych i świadczy o istnieniu w przeszłości większej niż obecnie powierzchni podlegającej działalności wiatru. Pozwala oszacować ilość wywianego piasku. Jest wskaźnikiem mobilności wydym na zapleczu lub długości trwania fazy wydymotwórczej, a pośrednio kierunku wiatru wydymotwórczego.
20	Obniżenie deflacyjne	C	
21	Wydma wałowa poprzeczna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Orientacja i kształt formy oraz asymetria nachyleń stoków stanowią zapis kierunku wiatru wydymotwórczego i uwarunkowań jego działalności oraz stopnia mobilności wydmy. Duże walory krajobrazowe.
22	Wydma podłużna złożona	B	Dokumentuje fazę niedawnej wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Swoim położeniem wyznacza przebieg granicy powierzchni lotnych piasków i lasu w okresie wydymotwórczym. Świadczy o złożoności formowania wydym z udziałem roślinności. Duże walory krajobrazowe.
23	Wydma wałowa-poprzeczna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Orientacja i kształt formy oraz asymetria nachyleń stoków stanowią zapis kierunku wiatru wydymotwórczego i uwarunkowań jego działalności oraz stopnia mobilności wydmy. Duże walory krajobrazowe.

Tab. 12. Zestawienie inwentaryzowanych form rzeźby terenu.

Nr formy	Nazwa formy rzeźby terenu	Znaczenie stanowiska w skali obszaru Natura 2000 *	Uzasadnienie znaczenia
24	Wydma poprzeczna złożona	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Kształt wydmy wskazujący na złożoność jej budowy świadczy o zróżnicowanej mobilności lub wieku wchodzących w jej skład form, o długotrwałości lub wielofazowości procesów wydymotwórczych i zmianach kierunku wiatru. Duże walory krajobrazowe.
25	Wydma wałowa poprzeczna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Orientacja i kształt formy oraz asymetria nachyleń stoków stanowią zapis kierunku wiatru wydymotwórczego i uwarunkowań jego działalności oraz stopnia mobilności wydmy. Duże walory krajobrazowe.
26	Wydma łukowa złożona	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Kształt wydmy wskazujący na złożoność jej budowy świadczy o zróżnicowanej mobilności lub wieku wchodzących w jej skład form, o długotrwałości lub wielofazowości procesów wydymotwórczych i zmianach kierunku wiatru. Duże walory krajobrazowe.
27	Wydma wałowa poprzeczna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Orientacja i kształt formy oraz asymetria nachyleń stoków stanowią zapis kierunku wiatru wydymotwórczego i uwarunkowań jego działalności oraz stopnia mobilności wydmy. Duże walory krajobrazowe.
28	Wydma wałowa poprzeczna	B	
29	Wydma wałowa poprzeczna	B	
30	Wydma wałowa poprzeczna	B	
31	Wydma podłużna złożona	B	Dokumentuje fazę niedawnej wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Swoim położeniem wyznacza przebieg granicy powierzchni lotnych piasków i lasu w okresie wydymotwórczym. Świadczy o złożoności formowania wydym z udziałem roślinności. Duże walory krajobrazowe.
32	Wydma wałowa podłużna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Jest przykładem formy o lokalizacji i kształcie wymuszonym podmokłością podłoża.
33	Wydma kopulasta	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Przykład inicjalnego stadium rozwoju wydym. Rola roślinności w przebiegu procesów wydymotwórczych.
34	Powierzchnia deflacyjna	A	Obszar nieutrwalony przez roślinność aktywnie modelowany przez wiatr. Czynne procesy deflacji, korazji, transportu i depozycji piasku oraz współczesny rozwój mikroform eolicznych. Duże walory krajobrazowe.

Tab. 12. Zestawienie inwentaryzowanych form rzeźby terenu.

Nr formy	Nazwa formy rzeźby terenu	Znaczenie stanowiska w skali obszaru Natura 2000 *	Uzasadnienie znaczenia
35	Obniżenie deflacyjne	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych i świadczy o istnieniu w przeszłości większej niż obecnie powierzchni podlegającej działalności wiatru. Pozwala oszacować ilość wywianego piasku. Znaczne oddalenie od wydym może świadczyć o dużej mobilności wydym lub wynoszeniu materiału na większe odległości przez wiatr o dużej prędkości.
36	Wydma wałowa podłużna złożona	B	Dokumentuje fazę niedawnej wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Swoim położeniem wyznacza przebieg granicy powierzchni lotnych piasków i lasu w okresie wydymotwórczym. Świadczy o złożoności formowania wydym z udziałem roślinności. Duże walory krajobrazowe.
37	Wydma wałowa poprzeczna	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Orientacja i kształt formy oraz asymetria nachyleń stoków stanowią zapis kierunku wiatru wydymotwórczego i uwarunkowań jego działalności oraz stopnia mobilności wydymy.
38	Wydma wałowa poprzeczna	B	
39	Złożona wydma wałowo-łukowa	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Kształt wydmy wskazujący na złożoność jej budowy świadczy o zróżnicowanej mobilności lub wieku wchodzących w jej skład form, o długotrwałości lub wielofazowości procesów wydymotwórczych i zmianach kierunku wiatru. Duże walory krajobrazowe.
40	Wydma kopulasta	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Przykład inicjalnego stadium rozwoju wydym. Rola roślinności w przebiegu procesów wydymotwórczych.
41	Wydma wałowa poprzeczna	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Orientacja i kształt formy oraz asymetria nachyleń stoków stanowią zapis kierunku wiatru wydymotwórczego i uwarunkowań jego działalności oraz stopnia mobilności wydymy.
42	Wydma wałowa poprzeczna	B	
43	Wydma wałowa podłużna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Jest przykładem formy o lokalizacji i kształcie wymuszonym podmokłością podłoża. Duże walory krajobrazowe.
44	Wydma wałowa podłużna	B	
45	Wydma wałowa podłużna-łukowa	B	
46	Wydma wałowa podłużna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Orientacja i kształt formy stanowią zapis kierunku wiatru wydymotwórczego i uwarunkowań jego działalności oraz stopnia mobilności wydymy.
47	Wydma wałowa podłużna	B	

Tab. 12. Zestawienie inwentaryzowanych form rzeźby terenu.

Nr formy	Nazwa formy rzeźby terenu	Znaczenie stanowiska w skali obszaru Natura 2000 *	Uzasadnienie znaczenia
48	Wydma wałowa podłużna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Swoim położeniem wyznacza przebieg granicy powierzchni lotnych piasków i lasu w okresie wydymotwórczym. Świadczy o złożoności formowania wydym z udziałem roślinności. Duże walory krajobrazowe.
49	Wydma wałowa poprzeczna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Asymetria stoków dokumentuje kierunek wiatru wydymotwórczego. Jest przykładem wydmy-echa o lokalizacji i kształcie wymuszonym rzeźbą terenu. Duże walory krajobrazowe.
50	Wydma wałowa poprzeczna	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Asymetria stoków dokumentuje kierunek wiatru wydymotwórczego. Jest przykładem wydmy-echa o lokalizacji i kształcie wymuszonym rzeźbą terenu.
51	Wydma łukowa złożona	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Asymetria stoków dokumentuje kierunek wiatru wydymotwórczego. Jest przykładem wydmy-echa o lokalizacji i kształcie wymuszonym rzeźbą terenu. Duże walory krajobrazowe.
52	Wydma wałowa podłużna	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Orientacja i kształt formy stanowią zapis kierunku wiatru wydymotwórczego i uwarunkowań jego działalności oraz stopnia mobilności wydmy.
53	Wydma wałowa podłużna	B	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Orientacja i kształt formy stanowią zapis kierunku wiatru wydymotwórczego i uwarunkowań jego działalności oraz stopnia mobilności wydmy. Duże walory krajobrazowe.
54	Ostaniec deflacyjny	B	Aktywnie rozwijająca się, rozwiewana wcześniejsza forma wydymowa dokumentuje zmianę rodzaju procesów eolicznych uzależnionych od uwarunkowań środowiska. Przykład ochronnej roli roślinności w walce z deflacją.
55	Zespół kopczyków piaszczystych	C	Przykład form fitogenicznych. Dokumentują fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Świadczą o warunkach powstania form. Wskazują na rolę roślinności w rozwoju form eolicznych.
56	Zespół kopczyków piaszczystych	C	
57	Zespół kopczyków piaszczystych	C	

Tab. 12. Zestawienie inwentaryzowanych form rzeźby terenu.

Nr formy	Nazwa formy rzeźby terenu	Znaczenie stanowiska w skali obszaru Natura 2000 *	Uzasadnienie znaczenia
58	Obniżenie deflacyjne	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych i świadczy o istnieniu w przeszłości większej niż obecnie powierzchni podlegającej działalności wiatru. Pozwala oszacować ilość wywianego piasku. Znaczne oddalenie od wydym może świadczyć o dużej mobilności wydym lub wynoszeniu materiału na większe odległości przez wiatr o dużej prędkości.
59	Zespół kopczyków piaszczystych	C	Przykład form fitogenicznych. Dokumentują fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Świadczą o warunkach tworzenia form. Wskazują na rolę roślinności w rozwoju form eolicznych.
60	Zespół kopczyków piaszczystych	C	
61	Wydma wałowa poprzeczna	C	Dokumentuje fazę wzmożonej aktywności procesów eolicznych. Asymetria stoków dokumentuje kierunek wiatru wydymotwórczego. Jest przykładem wydmy-echa o lokalizacji i kształcie wymuszonym rzeźbą terenu.

Tab. 12. Zestawienie inwentaryzowanych form rzeźby terenu.

Wydma wkraczająca na zbocze doliny Białej w punkcie nr 1. ©Małusz Boniecki





Koryto i równina zalewowa Białej Przemszy w punkcie nr 2. ©Mariusz Boniecki



Powierzchnia deflacyjna nr 5. ©Mariusz Boniecki



Powierzchnia deflacyjna nr 8. ©Mariusz Boniecki



Powierzchnia deflacyjna nr 9. ©Mariusz Boniecki



Kopczyki piaszczyste na powierzchni deflacyjnej nr 9. ©Mariusz Boniecki



Powierzchnia deflacyjna nr 11. ©Mariusz Boniecki



Stok złożonej wydmy wałowej podłużnej nr 36. ©Mariusz Boniecki



Drugorzędne formy kopczyków piaszczystych w obrębie grzbietu złożonej wydmy wałowo-fukowej nr 39. ©Mariusz Boniecki

Współczesne procesy morfogenetyczne

Rodzaj i natężenie procesów morfogenetycznych są uwarunkowane zróżnicowaniem form, warunkami klimatycznymi i sposobem użytkowania terenu. Do głównych procesów modelujących obszar należą procesy fluwialne i eoliczne.

Rozwój większości form eolicznych został zahamowany wskutek stopniowej sukcesji roślinnej, sztucznych zalesień i nasadzeń trwających od lat 60. XX wieku. Współczesne procesy deflacji, korazji i depozycji eolicznej zachodzą na niewielkiej powierzchni i mają zasięg lokalny, a transport eoliczny jest skutecznie hamowany przez roślinność.

W dnie doliny Białej Przemszy największym i najintensywniejszym przeobrażeniem podlega koryto i równina zalewowa. Przeważają procesy akumulacji nad pogłębianiem koryta. Świadczą o tym mikroformy akumulacyjne w korycie. Lokalnie zachodzi erozja boczna. Sprzyja tym procesom również dostawa materiału z podcięć piaszczystych brzegów i niewielkie przepływy, związane z obniżeniem poziomu wód podziemnych i zanikiem źródeł na brzegach Przemszy. W górnym odcinku doliny Białej, wskutek zaniku stałego odpływu, procesy fluwialne zachodzą okresowo.

Warunki hydrologiczne

Pierwotny poziom wód podziemnych o głębokości 2-8 m (Kozioł 1952) jest obecnie obniżony do 40-50 m (Szczypek i Wika 1985) wskutek eksploatacji rud cynkowo-ołowiowych od XVI do XVIII wieku i odwadniania kopalń oraz prowadzonej w XX wieku eksploatacji piasku na podszatkę do kopalń.

W efekcie odwodnienia, zanikł pierwszy czwartorzędowo-jurajski poziom wodonośny w obszarach otaczających pustynię, co spowodowało osuszenie stawów (Kiryk i Kołodziejczyk 1978), zanik odpływu ze stawu „Jandy”, gubienie wody w piaskach przez Białą Przemszę i potoki przepływające przez pustynię oraz zanik niektórych ich odcinków (górny odcinek Białej) (Szczypek i Wika 1984). Obniżenie poziomu wód podziemnych nie miało wpływu na wzrost intensywności procesów eolicznych, jak również nie zahamowało tempa sukcesji roślinnej w obrębie Pustyni (Szczypek i Wika 1985).

Waloryzacja form terenu

Waloryzacja form rzeźby terenu (Ryc. 9) została przeprowadzona na podstawie oceny ich znaczenia w skali badanego obszaru. Jako podstawowe kryteria podziału form na klasy o różnym znaczeniu, przyjęto ich reprezentatywność dla obszaru mającego utożsamiać krajobraz pustynny – głównie pustyni piaszczystej oraz rolę, jaką ze względu na swój kształt i rozmiary pełnią w krajobrazie, decydując o atrakcyjności turystycznej obszaru.

Wydzielono trzy grupy form (Tab. 12):

- A – formy o dużym znaczeniu, reprezentatywne dla obszarów lotnych piasków i/lub rozwijające się aktywnie, nie spotykane obecnie powszechnie w obszarach wydym śródlądowych.
- B – formy o średnim znaczeniu, występujące w innych obszarach wydym śródlądowych, ale ze względu na duże rozmiary czy typowe kształty i walory krajobrazowe stanowiące dużą atrakcję turystyczną.
- C – formy o małym znaczeniu, występujące w innych obszarach wydym śródlądowych, nie wyróżniające się w krajobrazie ani rozmiarami ani kształtem.

Do pierwszej grupy, reprezentującej rzeźbę obszarów lotnych piasków, można zaliczyć formy eoliczne i fluwialno-denudacyjne współcześnie rozwijające się, mobilne lub dziś już nieaktywne, ale o specyficznych kształtach, typowych dla pustyn piaszczystych. Na Pustyni Błędowskiej ze względu na obecnie prawie całkowite zarośnięcie obszaru, jak również powstanie większości form eolicznych z udziałem roślinności – takich przykładów jest niewiele. Pustynia Błędowska jest jednym z wielu obszarów wydym śródlądowych, stąd też występujące tu formy eolicznych i fluwialno-denudacyjnych nie są unikatowe nawet w skali Polski. O wyjątkowości tego obszaru zdecydowały nie tyle rodzaje form eolicznych, ale ich aktywność, nie spotykana na taką skalę w innych obszarach wydym śródlądowych, a także dominująca w nich, w obecnych warunkach klimatycznych, rola wiatru jako czynnika morfogenetycznego.

Do grupy najbardziej cennych form należą: powierzchnie deflacyjne, wydmy typu barchanów oraz źródłowy odcinek doliny Białej.

Powierzchnie deflacyjne ze względu na brak utrwalenia przez roślinność są obszarami współcześnie modelowanymi przez wiatr. Aktywne procesy deflacji, korazji, transportu i depozycji eolicznej pozwalają śledzić rozwój mikroform eolicznych: bruku deflacyjnego, graniaków wiatrowych, ripplemarków i języków piaszczystych.

Występujące na obrzeżach niektórych powierzchni deflacyjnych wydmy typu barchanów są jedynym na pustyni przykładem wydym pustynnych, utworzonych bez udziału roślinności. Niewielkie, o słabo wykształconych ramionach, zostały utrwalone w inicjalnym stadium rozwoju lub tworzone pod wpływem zmiennych kierunków wiatru. Stanowią one zapis swobodnie przebiegających procesów wydymotwórczych w warunkach wybitnie suchych.

Następną formą typową dla obszarów lotnych piasków, choć w tym przypadku o uwarunkowaniach antropogenicznych, jest źródłowy odcinek doliny Białej. Jest to przykład doliny okresowo odwadnianej, gubiącej wodę w piaskach. Otoczona i zasypywana piaskami wydmy dolina, obrazuje współzależność między procesami eolicznymi i erozją wodną.

Formy o średnim znaczeniu stanowią najliczniejszą grupę. Należą do nich: duże wydmy wałowe poprzeczne i podłużne oraz łukowe, zarówno pojedyncze jak i złożone, ostańce deflacyjne, obniżenia deflacyjne oraz koryto Białej Przemszy.

Wśród form eolicznych tej grupy w krajobrazie najważniejszą rolę pełnią wydmy o dużych rozmiarach i regularnych kształtach, choć są to przeważnie formy wałowe, a więc nie najbardziej typowe dla wydym śródlądowych. Utrwalane od lat 60. XX wieku, są obecnie ustabilizowane i nieaktywne. Ich znaczenie naukowe polega na tym, że ich lokalizacja, orientacja i kształty stanowią zapis warunków i przebiegu procesów eolicznych z okresu przed ostatecznym utrwaleniem form. Obecność form dokumentuje istnienie fazy wydymotwórczej w tym obszarze. Ich orientacja i kształt oraz asymetria nachyleń stoków pozwalają odtworzyć kierunek wiatru wydymotwórczego i uwarunkowania jego działalności oraz stopień mobilności poszczególnych typów wydym. Kształty wydym złożonych wskazują na złożoność ich budowy, zróżnicowaną mobilność lub różny wiek wchodzących w ich skład form, długotrwałość lub wielofazowość procesów wydymotwórczych i zmiany kierunku wiatru. Interesujące są przykłady wydym u podnóża kuesty górnójurajskiej, o lokalizacji

i kształcie wymuszonym rzeźbą terenu. Natomiast wydmy wału brzeżnego swoim położeniem wyznaczają przebieg dawnej granicy między powierzchnią lotnych piasków a lasem.

Ostańce deflacyjne to rozwiewane wydmy, świadczące o zmianie rodzaju procesów eolicznych w związku ze zmianą warunków przebiegu tych procesów. Są również przykładem ochronnej roli roślinności w walce z deflacją.

Duże obniżenia deflacyjne obecnie utrwalone, podobnie jak wydmy, świadczą o fazie większej aktywności procesów eolicznych, zachodzących na znacznie większym obszarze niż obecnie. Ich rozmiary pozwalają oszacować ilość wywianego piasku. Odległość obniżzeń deflacyjnych od wydym jest wskaźnikiem mobilności wydym lub długości trwania fazy wydymotwórczej, a pośrednio kierunku wiatru wydymotwórczego.

Duże walory krajobrazowe posiada koryto Białej Przemszy, wycięte w utworach piaszczystych z formami ripplemarków rzecznych w dnie oraz aktywnie rozwijającymi się podcięciami erozji brzegów. W sąsiedztwie wałów wydymowych istnieje możliwość śledzenia współzależności między procesami eolicznymi i korytowymi, z przykładami spychania koryta przez wydmy.

Do grupy form o małym znaczeniu zaliczono formy, które nie wyróżniają się w krajobrazie. Są wśród nich niewielkie i/lub nietypowo wykształcone obniżenia deflacyjne, wydmy oraz kopczyki piaszczyste, jak również płaskie fragmenty powierzchni terasowych Białej Przemszy.

Znaczenie naukowe wydym wałowych i obniżzeń deflacyjnych jest identyczne jak w przypadku form dużych (o średnim znaczeniu). Natomiast wydmy kopulaste i nieregularne stanowią przykłady inicjalnego stadium rozwoju wydym lub ich fragmentacji i rozrywania.

Kopczyki piaszczyste, jako formy fitogeniczne, dokumentują warunki powstania form i rolę roślinności w rozwoju form eolicznych.

Największe znaczenie poziomu zasypania z okresu zlodowacenia Odry polega na tym, że jest on fragmentem największego w Polsce, śródlądowego obszaru piasków o dużej miąższości i jednego z największych do niedawna modelowanych przez wiatr. Natomiast poziom zalewowy pozwala śledzić przebieg współczesnego rozwoju aluwii pozakorytowych i formowanie równiny nadrzecznej.

Zagrożenia form w związku z wylesieniem obszaru

Bezpośrednim zagrożeniem form związanym z wycinką drzew i krzewów prowadzoną w ramach ochrony czynnej jest użycie do tego celu ciężkiego sprzętu, który może w znacznym stopniu przekształcić powierzchnię terenu, zbudowaną z mało odpornych utworów piaszczystych. Na jego oddziaływanie szczególnie narażone są wydmy, którym zagraża rozcięcie, rozczłonkowanie, a w przypadku form małych nawet zniwelowanie.

Zagrożeniem dla obecnie istniejących form po wylesieniu obszaru może okazać się zmiana warunków modelowania rzeźby terenu, a w konsekwencji uruchomienie nowych bądź intensyfikacja lub zahamowanie procesów morfogenetycznych obecnie aktywnych, co przekłada się na przekształcania, zniszczenie istniejących form lub powstanie nowych.

Głównym zagrożeniem dla większości utrwalonych obecnie form, zarówno objętych wylesieniem jak i położonych na obrzeżach obszaru wylesień, będzie odsłonięcie luźnych

Typ form	Rodzaj zagrożenia	Przewidywana skala zmian form	Przewidywane przekształcenia	Zalecenia ochronne
Dolina Białej	Uruchomienie procesów eolicznych w obszarze przyległym i możliwość wzrostu dostawy piasku.	Przekształcenie polegające na zmianie rozmiarów i kształtu formy.	Prawdopodobieństwo lokalnego nadbudowania zboczy oraz podwyższenia dna doliny, możliwe zwężenie i wzrost krętości łóżyska rzeki.	Wskazane zachowanie ochronnego pasa leśnego, obejmującego poza sąsiadującym z doliną wałem wydumowym również jego przedpola.
Koryto Białej Przemszy	Uruchomienie procesów eolicznych w obszarze przyległym i możliwość wzrostu dostawy piasku.	Przekształcenie polegające na zmianie rozmiarów, kształtu i lokalizacji formy.	Możliwy wzrost obciążenia rzeki i rozwój akumulacyjnych form korytowych, spłylenie i lokalnie zwężenie koryta rzeczno, zmiana jego przebiegu w planie ze wzrostem krętości, spychanie nurtu i rozwój podcięć erozyjnych brzegów.	Wskazane utrwalenie roślinnością stoków terasy z okresu zlodowacenia Odry wzdłuż koryta rzeczno.
Poziom zalewowy Białej Przemszy	Uruchomienie procesów eolicznych w obszarze przyległym i możliwość wzrostu dostawy piasku.	Przekształcenie polegające na zmianie rozmiarów formy.	Możliwy lokalny wzrost wysokości i szerokości poziomu zalewowego.	Wskazane zachowanie ochronnego pasa lasu wzdłuż współcześnie formowanego dna doliny.
Powierzchnia zasypania z okresu zlodowacenia Odry	Uruchomienie procesów eolicznych i tworzenie form eolicznych na powierzchni zasypania, wynoszenia piasku poza obszar pustyni.	Przekształcenie polegające na zmianie ukształtowania powierzchni.	Powstanie form deflacji i depozycji eolicznej, wzrost deniwelacji powierzchni wraz z jej bardzo powolnym obniżaniem.	Przy karczunku drzew dopuszczalne użycie ciężkiego sprzętu.
Powierzchnie deflacyjne	brak	Przekształcenie polegające na zmianie rozmiarów, a lokalnie również ukształtowania powierzchni.	Zwiększenie powierzchni, intensywniejszy rozwój form graniaków wiatrowych. języków piaszczystych i riplemarków, możliwość nasuwania się i tworzenia form wydumowych.	Przy karczunku drzew dopuszczalne użycie ciężkiego sprzętu.
Obniżenia deflacyjne	brak	Brak zmian lub przekształcenie polegające na zmianie rozmiarów i kształtu form.	Możliwe zwiększenie powierzchni, głębokości, zmiana orientacji form.	Przy karczunku drzew dopuszczalne użycie ciężkiego sprzętu.

Tab. 13. Zbiornice zestawienie zagrożeń form rzeźby terenu po usunięciu drzew i krzewów oraz propozycje minimalizacji negatywnego wpływu działań ochrony aktywnej.

Typ form	Rodzaj zagrożenia	Przewidywana skala zmian form	Przewidywane przekształcenia	Zalecenia ochronne
Zespoły kopczyków piaszczystych	Uruchomienie form i procesów eolicznych w ich obrębie oraz w obszarze przyległym.	Zniszczenie lub przekształcenie polegające na zmianie rozmiarów, kształtu i typu form.	W centralnej części pustyni przekształcenie form w ostańce deflacyjne i rozwiewanie, z możliwością zniszczenia. Poza obszarem badań, w pobliżu granicy lasu zwiększenie rozmiarów form wraz ze zmianą kształtu i możliwością przekształcenia w ruchome wydmy.	Zachowanie pagórków w obecnej formie możliwe przy obecności roślinności w ich obrębie przy karczunku drzew dopuszczalne użycie ciężkiego sprzętu.
Ostańce deflacyjne	Uruchomienie procesów eolicznych w obrębie form.	Zniszczenie lub przekształcenie polegające na zmianie kształtu i typu form.	Rozwiewanie form z możliwością ich zniszczenia lub ich przekształcenie w formy wydmore.	Utrzymanie form w obecnym stanie wymaga zachowania kęp roślinności w ich szczytowych częściach przy karczunku drzew niedopuszczalne użycie ciężkiego sprzętu.
Wydmy wałowe poprzeczne i podłużne, kopulaste, barchany w środkowej części pustyni	Uruchomienie procesów eolicznych w obrębie form i w obszarach przyległych, uruchomienie wydym oraz ich transformacja pod wpływem przeważającego obecnie kierunku wiatru odmiennym od kierunku wiatru wydmotwórczego.	Przekształcenie polegające na zmianie rozmiarów, kształtu, lokalizacji i typu form wydmy.	Przekształcenie wydym w formy ruchome, zmieniające swoją lokalizację i rozmiary. Zmiany orientacji form lub zmiany ich kształtu i typu. Możliwość połączenia z sąsiednimi wydmy w formy złożone.	Dla swobodnego rozwoju form konieczny jest zupełny brak szaty roślinnej w obrębie wydym jak i w ich otoczenia przy karczunku drzew niedopuszczalne użycie ciężkiego sprzętu.
Wydmy złożone w środkowej części pustyni	Uruchomienie procesów eolicznych w obrębie wydym i w obszarach przyległych oraz uruchomienie wydym.	Przekształcenie form polegające na zmianie ich rozmiarów, kształtu i lokalizacji.	Przekształcenie wydym w formy ruchome o zróżnicowanej mobilności w ich obrębie, Możliwość fragmentacji lub połączenia z sąsiednimi wydmy, Zmiana rozmiarów, kształtu i lokalizacji form.	Przy karczunku drzew niedopuszczalne użycie ciężkiego sprzętu.
Wydmy wałowe poprzeczne u podnóża kuesty górno-jurajskiej	Uruchomienie procesów eolicznych w obrębie wydym i w obszarach przyległych.	Przekształcenie polegające na zmianie rozmiarów form.	Zwiększenie rozmiarów form.	Przy karczunku drzew niedopuszczalne użycie ciężkiego sprzętu.

Tab. 13. Zbiorcze zestawienie zagrożeń form rzeźby terenu po usunięciu drzew i krzewów oraz propozycje minimalizacji negatywnego wpływu działań ochrony aktywnej.

Typ form	Rodzaj zagrożenia	Przewidywana skala zmian form	Przewidywane przekształcenia	Zalecenia ochronne
Wydmy wału brzeżnego w obszarach zalesionych i poza granicą badanego obszaru	Brak	Brak zmian.	Zachowanie form w stanie niezmiennym.	
Wydmy wału brzeżnego wzdłuż granicy lasu i w obszarze wylesionym	Uruchomienie procesów eolicznych w obszarach przyległych, wzrost dostawy piasku.	Przekształcenie polegające na zmianie rozmiarów form.	Zwiększenie rozmiarów form.	Przy karczunku drzew niedopuszczalne użycie ciężkiego sprzętu.

Tab. 13. Zbiorcze zestawienie zagrożeń form rzeźby terenu po usunięciu drzew i krzewów oraz propozycje minimalizacji negatywnego wpływu działań ochrony aktywnej.

utworów piaszczystych i wystawienie ich na działalność procesów morfogenetycznych – głównie eolicznych. Nastąpi aktywizacja działalności wiatru, gdyż jego prędkości są wystarczające do przemieszczania materiału podłoża.

Wylesienie również pośrednio wpłynie na zmianę warunków morfogenetycznej działalności wiatru. Równoleżnikowe wydłużenie obszaru wylesień utrwali istniejącą obecnie przewagę W i E kierunków wiatru, jednak w pobliżu ostrych załamania w przebiegu granicy lasu nad Białą Przemszą możliwe będą lokalne zmiany kierunku przepływu powietrza.

Po wycięciu drzew zmniejszy się szorstkość powierzchni, dzięki czemu nastąpi wzrost prędkości wiatru w warstwie przygruntowej. Oznacza to wzrost intensywności deflacji i transportu eolicznego w centralnej części obszaru, natomiast na jego obrzeżach, wzdłuż nowej granicy lotnych piasków i lasu, zaznaczy się spadek prędkości wiatru. Wpływ na wzrost efektywności procesów eolicznych będzie miało również zwiększenie powierzchni oddziaływania wiatru. W związku z wylesieniem nastąpi także zmiana warunków opadowych, a więc i wilgotności podłoża. Wycięcie drzew spowoduje spadek wilgotności powietrza i częstości opadów. Przyspieszeniu ulegnie okres topnienia pokrywy śnieżnej, dzięki czemu wydłuży się okres z suchym podłożem, sprzyjającym procesom eolicznym. Może to oznaczać zwiększenie w rozwoju form eolicznych roli wiatrów E, osiągających największą częstość występowania wiosną. Zmiany wilgotności powietrza i gruntu będą częściowo rekompensowane wzrostem dostawy wilgoci z rosy, tworzącej się wskutek intensywnego, nocnego wypromieniowania ciepła z nagrzanej piaszczystej powierzchni pustyni.

Na odsłoniętej powierzchni luźnych piasków nastąpi uruchomienie procesów eolicznych, a powiększenie obecnie istniejącego obszaru deflacji i wzrost prędkości wiatru wpłyną na ich intensyfikację. Będzie to skutkowało zwiększeniem długości transportu eolicznego z możliwością wynoszenia piasku poza obszar pustyni, bezpośrednio przez wiatr i za pośrednictwem rzek. Wiatr odzyska rolę najważniejszego czynnika morfogenetycznego w transformacji rzeźby terenu, a największym zagrożeniem dla zachowania form w obec-

nym stanie, będzie uruchomienie procesów eolicznych w ich obrębie i w obszarach przyległych lub wzrost intensywności procesów w obszarach obecnie wylesionych.

Prognoza zmian form po wylesieniu obszaru

Po wylesieniu obszaru większość występujących w badanym obszarze form terenu ulegnie przekształceniu w związku ze zmianą warunków lub procesów morfogenetycznych. Wielkość i rodzaj przekształceń będą uzależnione od genezy i lokalizacji form.

Ze względu na stopień przewidywanych przekształceń można podzielić formy na kilka grup (Tab.13):

- Nie zagrożone przekształceniem.
- Zagrożone przekształceniem: zmianą rozmiarów, zmianą kształtu, zmianą rozmiarów i kształtu lub zmianą rozmiarów, kształtu i lokalizacji.
- Zagrożone zniszczeniem lub zmianą rozmiarów, kształtu i lokalizacji.

Zmianom nie ulegną jedynie formy, które pozostaną nadal utrwalone i oddalone od wylesionego obszaru o co najmniej 200-250 m. Na tym dystansie, licząc od brzegu w głąb lasu, może jeszcze zachodzić transport materiału eolicznego w ilości mającej wpływ na zmiany ukształtowania terenu. Do tej grupy form należy część brzeżnych wałów wydmowych, położonych zarówno poza granicą badanego obszaru na południu, jak i wały brzeżne wraz z wydmami, obniżeniami deflacyjnymi oraz fragmentem równiny terasowej ze zlodowacenia Odry na północy i wschodzie badanego obszaru, gdzie przewiduje się pozostawienie ochronnych pasów leśnych.

Pozostałe formy narażone będą na różnego rodzaju przekształcenia. Najmniejsze zmiany będą polegały jedynie na zmianie (wzroście) rozmiarów form. Do tej grupy form należą wydmore wały brzeżne położone bezpośrednio wzdłuż południowej i północnej granicy lasu z obszarem wylesionym, gdzie skutek wzrostu tarcia wiatr tracąc prędkość będzie deponował transportowany piasek. W podobnej sytuacji będą wydmy u podnóża kuesty górnourajskiej, usytuowane w strefie spadku prędkości wiatru przed przeszkodą terenową. Podobnym zmianom związanym z uruchomieniem dostawy piasku będą podlegały również zespoły kopczyków piaszczystych i powierzchnia terasy ze zlodowacenia Odry, tuż poza południową granicą wylesionego obszaru.

Na zmiany kształtu narażona jest powierzchnia zasypania z okresu zlodowacenia Odry. Po wylesieniu przekształci się ona w czynne pole deflacyjne. Efektem ożywienia procesów eolicznych będzie zapewne rozwój nowych form erozyjnej i akumulacyjnej działalności wiatru (bruku deflacyjnego, graniaków, pokryw piaszczystych, nebek, wydmy), jak to obserwuje się w piaskowni w Bukownie (Szczypek 1988; Szczypek 1994; Szczypek i Wach 1991; Szczypek i Wach 1993a; Szczypek i Wach 1995a; Szczypek i Wach 1995b). Piasek będzie przemieszczać się głównie na wschód – północny-wschód, zgodnie z dominującymi SW-W kierunkami wiatru. Jego depozycja będzie zachodziła głównie wzdłuż granicy pustyni i lasu. Wzdłuż brzegu lasu zaczął tworzyć się nowe brzeżne wały wydmore. Zwiększą się deniwelacje obecnie niemal płaskiej powierzchni, przy jej bardzo powoli postępującym obniżaniu, zachodzącym skutek wywiewania i wynoszenia piasku poza obszar pustyni – od jej centrum ku otaczającym lasom i dolinie Przemszy.

Swoje rozmiary i kształt zmieniają powierzchnie i obniżenia deflacyjne. Powierzchnie deflacyjne ulegną powiększeniu o sąsiednie wylesione obszary co uwarunkuje wzrost intensywności działających obecnie procesów eolicznych oraz możliwość depozycji eolicznej, lokalnie związanej z nasuwaniem się wydm. Zmieni się więc ukształtowanie powierzchni. Również nieczynne obecnie obniżenia deflacyjne, wskutek uruchomienia procesów eolicznych, mogą powiększyć swoją powierzchnię i głębokość, a lokalnie, w pobliżu ostrych załamań granicy lasu, może nastąpić również zmiana orientacji form.

Uruchomione w obszarze wylesionym procesy eoliczne obejmą swoim oddziaływaniem również przyległy źródłowy odcinek doliny Białej. Wzrost dostawy piasku przenoszonego bezpośrednio przez wiatr, jak również osuwającego się ze stoków otaczających wydmy do doliny, przy braku stałego odwodnienia, będzie prowadził do nadbudowy jej zboczy i podwyższenia dna z możliwością zwężenia i wzrostu krętości łóżyska rzeki.

Na zmiany rozmiarów, kształtu i lokalizacji narażone będą wydmy położone w centrum wylesionego obszaru. Wpłynie na to zarówno uruchomienie procesów eolicznych w obszarach przyległych jak i w obrębie samych wydm, które przekształcą się w formy ruchome. Z mobilnością wydm wiąże się możliwość zmiany położenia, kształtu i rozmiarów. Kierunek tych zmian jest trudny do przewidzenia. W ich prognozowaniu nie można opierać się na wynikach porównań rozmieszczenia i kształtu wydm, analizowanych od 1958 r. (Alexandrowiczowa 1962), w kolejnych latach: 1973, 1981 (Szczypek i Wika 1984), 1987 r. (Szczypek i in. 2001), do stanu obecnego, wykazujących niewielkie różnice, gdyż w tym okresie czasu postępowało stopniowe utrwalanie wydm.

Można jednak przypuszczać, że formy duże, podobnie jak w przeszłości, nie będą odznaczać się dużą mobilnością. Prawdopodobnie powiększa swoje wymiary, przy niezmiennym zasadniczo kształcie, a jedynie skomplikuje się ukształtowanie ich części grzbietowych. Formy mniejsze, bardziej ruchliwe, mogą łączyć się w formy złożone lub ulegać rozrywaniu. Możliwa również będzie zmiana orientacji form pod wpływem lokalnie przeważającego kierunku wiatru, odmiennego od wiatru wydmyotwórczego. Wydmy złożone, szczególnie takie, w skład których wchodziły formy różnego typu (podłużne, poprzeczne, łukowe) prawdopodobnie będą cechowały się zróżnicowaniem mobilności w swoim obrębie, co może prowadzić do fragmentacji lub skomplikowania kształtu form oraz zmiany orientacji elementów niezgodnych z obecnym kierunkiem wiatru.

Dużym zmianom może ulec koryto Białej Przemszy w odcinku przylegającym bezpośrednio do obszaru wylesionego i/lub oddzielonym od niego jedynie wąskim poziomem zalewowym. Wzrost dostawy piasku, przenoszonego do koryta bezpośrednio przez wiatr, jak również osuwającego się ze stoków wydm i z podcięć erozyjnych piaszczystego brzegu, może skutkować wzrostem obciążenia rzeki, rozwojem akumulacyjnych form korytowych, spłyceciem i lokalnie zwężeniem koryta rzecznego, zmianami jego przebiegu ze wzrostem krętości, spychaniem nurtu i rozwojem podcięć erozyjnych brzegów.

Całkowitym zniszczeniem lub przekształceniem w inny typ form, zagrożone są jedynie zespoły kopczyków piaszczystych i ostańce deflacyjne. Pozbawione ochronnej szaty roślinnej mogą ulec rozwianiu lub przekształcą się w formy wydmy. Na rozwiewanie i całkowite zniszczenie narażone będą głównie formy położone w centralnej części pustyni, gdzie domi-

nującym procesem będzie deflacja. W obszarach położonych bliżej granicy lasu, formy będą raczej nadbudowywane, mogą zmieniać swoje kształty, łączyć się ze sobą, a nawet przekształcać w wydmy.

Porównując stopień zagrożenia i skalę przewidywanych zmian form terenu z ich wartością, należy stwierdzić, że uruchomienie procesów eolicznych nie będzie stanowiło zagrożenia dla rzeźby obszaru wylesionego.

Całkowitemu zniszczeniu mogą ulec jedynie najmniej wartościowe formy kopczyków piaszczystych i ostańców deflacyjnych. Poza tym, istnieje duże prawdopodobieństwo, że przynajmniej część z nich przekształci się w bardziej typowe dla obszarów lotnych piaszków formy wydmy. Najcenniejsze z obecnie istniejących form – powierzchnie deflacyjne znajdują bardziej sprzyjające warunki do rozwoju. Również wydmy uformowane ostatecznie w ciągu drugiej połowy XX wieku, z udziałem roślinności będą mogły rozwijać się swobodnie, podobnie jak na pustyniach. Dlatego wszelkie zmiany, na które formy są narażone w związku z wylesieniem, można uznać za pozytywne, zmierzające w kierunku przywrócenia obszarowi pustynnego krajobrazu. Zwiększy się zatem jego atrakcyjność pod względem naukowym, dydaktycznym i turystycznym jako unikatowego w skali europejskiej krajobrazu.

Uruchomienie procesów eolicznych nie powinno stanowić również zagrożenia dla obszarów przyległych. Obszar ochrony czynnej otoczony jest ze wszystkich stron lasem. Przy średniej intensywności transportu eolicznego piasek z pustyni będzie wynoszony na zewnątrz na małe odległości (200–250 m) od brzegu lasu, w zależności od wysokości drzew i ich składu gatunkowego. Najślabiej zatrzymują wiatr drzewostany niskie i sosnowe.

Podczas wiatru o bardzo dużych prędkościach, niewielka część najdrobniejszego materiału może być przenoszona ponad koronami drzew na większą odległość. Ilości wynoszonego z pustyni piasku są minimalne, o czym świadczą pobliskie zwały sztolni Pileckiej, które przez 300 lat swego istnienia nie zostały przysypane piaskiem, choć przylegają do Pustyni Błędzkiej (Przemyski 1929). Nie należy również spodziewać się tak intensywnego wynoszenia piasku poza pustynię, jakie zachodziło podczas występujących jeszcze w latach 20. i 30. XX wieku burz piaskowych (Sosnowski 1947). Zjawiska te występowały na znacznie większej od obecnej powierzchni lotnego piasku i przy mniejszej zwartości otaczających lasów. Piasek był wówczas przenoszony nad lasem na odległość do 1 km do drogi Klucze-Papiernia (Szczypek i Wach 1991). W przeszłości jednak nigdy piasek pustynny nie zagrażał Kluczom zasypywaniem (Szczypek i in. 2001). Wydaje się, że również obecnie rewitalizacja pustyni nie będzie stanowić zagrożenia dla sąsiednich zagospodarowanych terenów.

Zalecenia ochronne

Głównym celem podejmowanych zabiegów ochronnych jest przywrócenie pustyni uzasadniającego jej nazwę, specyficznego krajobrazu z formami charakterystycznymi dla obszarów lotnych piaszków. Plan ochrony powinien zapewnić najkorzystniejsze warunki rozwoju procesów i form eolicznych w obszarze ochrony czynnej oraz zabezpieczyć otaczające tereny przed negatywnymi skutkami ich uruchomienia. W tym celu powinien uwzględnić skalę wyrębu, rodzaj zastosowanego sprzętu mechanicznego oraz właściwe zagospodarowanie powierzchni wylesionych.

W obszarze ochrony czynnej wskazane byłoby zachowanie ochronnych pasów leśnych szerokości kilkuset metrów wzdłuż koryta i współcześnie formowanego poziomego zalewowego Białej Przemszy oraz na przedpolu wału wydmowego sąsiadującego z doliną Białej, w celu ich ochrony przed wzmożoną depozycją piasku. Od wschodu szerokość kompleksu leśnego wydaje się wystarczająca dla zapobiegania przenoszeniu piasku na teren Klucz.

W obszarze odtwarzanej pustyni odsłonięcie 50% powierzchni wydm wystarcza do uruchomienia tych form, ale żeby ich rozwój prowadził do przekształcenia w formy o kształtach zbliżonych do pustynnych (np. barchanów), konieczne jest całkowite usunięcie szaty roślinnej, zarówno na wydmach jak i w ich otoczeniu.

Utrzymanie zespołów kopczyków piaszczystych oraz ostańców deflacyjnych w obecnym stanie wymaga zachowania kęp roślinności w ich obrębie. Formy te należą jednak do powszechnie występujących i nie wymagają szczególnej ochrony. Jeśli ze względu na zachowanie niektórych gatunków roślin rozważane jest pozostawienie fragmentów leśnych, to powinny one mieć formę luźnych zadrzewień, grup drzew, które stabilizują piasek na niewielkiej powierzchni, z pominięciem dużych wydm i obniżeń międzywydmowych. Spośród obecnie występujących gatunków drzew i krzewów najlepiej stabilizuje piasek wierzba piaskowa i ostrolistna (Szczypek i Wika 1985).

Przy karczunku drzew niedopuszczalne jest użycie ciężkiego sprzętu na wydmach, aby nie doprowadzić do fragmentacji lub nawet zniwelowania tych form. Przy ścinie drzew bardzo ważne jest usunięcie pni, szczególnie na stokach dowietrznych wydm, dla uchronienia ich przed tworzeniem lokalnych ognisk deflacji, deformujących kształt form. Dla uruchomienia piasku konieczne będzie również usunięcie ściółki, która na znacznej powierzchni grubą warstwą przykrywa piasek.

Po wylesieniu, zagrożeniem dla swobodnego przebiegu procesów eolicznych i rozwoju form eolicznych będzie zarastanie otwartych miejsc piaszczystych. Naturalnej sukcesji roślinnej sprzyja duże zanieczyszczenie piasku pyłami przemysłowymi, które użyźniają glebę (Łaskawiec 2003). Konieczna więc będzie sukcesywna ochrona przed zarastaniem pustyni, powodującym maskowanie form.

Innym zagrożeniem jest presja turystyczna, przejawiającą się tworzeniem zagłębień deflacyjnych w obrębie wydm, zapoczątkowujących ich rozczłonkowanie. Istotne będzie właściwe wytyczenie szlaków turystycznych, z ominięciem wydm, techniczne zabezpieczenie ścieżek turystycznych, zakaz wjazdu na drogi nieutwardzone, ograniczenie ruchu turystycznego oraz brak ingerencji na obszarze poza szlakami turystycznymi.

Elementy biotyczne Pustyni Błędowskiej

Jednym z pierwszych etapów projektu było przeprowadzenie inwentaryzacji przyrodniczej. Służyła ona szczegółowemu opisowi stanu zachowania gatunków roślin, płazów, gadów, ptaków, ssaków oraz owadów występujących na obszarze zarastającej części Pustyni Błędowskiej. Wykonanie tego typu badań przed podjęciem działań ochrony czynnej, służyło nie tylko ocenie populacji poszczególnych gatunków roślin i zwierząt, ale także zaplanowaniu i zapewnieniu ewentualnej ochrony taksonom niezwiązanym z siedliskiem muraw napiaskowych, w czasie prowadzonych prac. Analiza otrzymanych rezultatów inwentaryzacji potwierdziła

konieczność podjęcia działań ochronnych, polegających na zwiększeniu udziału piaszczystych terenów otwartych, by mogły być one wykorzystane przez cenne gatunki roślin i zwierząt, wycofujące się z terenu pustyni w wyniku postępującej sukcesji. Ciekawe i rzadkie gatunki roślin i zwierząt objęte różnymi formami ochrony, zostały krótko scharakteryzowane w kolejnym rozdziale. Populację każdego gatunku poddano ocenie i waloryzacji. Określono wielkość na terenie projektu, jak również w bliskim sąsiedztwie i całym województwie. Szczegółowo opisano podjęte działania w trakcie realizacji projektu. W przypadku roślin zinwentaryzowano i scharakteryzowano również występujące na terenie pustyni gatunki obce i inwazyjne.

Flora

Obszar Pustyni Błędowskiej, z uwagi na panujące warunki siedliskowe, cechowała swoista kompozycja gatunkowa. Na badanym terenie stwierdzono zarówno gatunki roślin chronionych prawnie i zagrożonych wyginięciem, jak i taksony ekspansywne i obce dla krajowej flory.

W trakcie trwania projektu, w prawie polskim zmieniły się przepisy w odniesieniu do wykazu chronionych roślin, grzybów i zwierząt. W momencie kończenia inwentaryzacji obowiązywało Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 stycznia 2012 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. Nr 0, poz. 81). Według tego rozporządzenia na Pustyni Błędowskiej odnotowano kilka gatunków roślin podlegających ochronie ścisłej i częściowej. Do gatunków objętych ochroną ścisłą zaliczono: dziewięciśła bezłodygowego *Carlina acaulis*, kruszczyka rdzawoczerwonego *Epipactis atrorubens*, kruszczyka szerokolistnego *Epipactis helleborine*, pomocnika baldaszkowatego *Chimaphila umbellata*, tajeże jednostronną *Goodyera repens*, widłaka jałowcowatego *Lycopodium annotinum*. Gatunkami objętymi ochroną częściową były: kalina koralowa *Viburnum opulus*, konwalia majowa *Convallaria majalis*, kruszyna pospolita *Frangula alnusi*. Na szczególną uwagę zasługują wymienione, cenne gatunki storczyków, które nie są jednak związane z siedliskiem muraw napiaskowych. W celu ochrony ich populacji przed zniszczeniem, w przypadku tajeży jednostronnej *Goodyera repens* zachowane zostały fragmenty drzewostanu, w obrębie których roślina występowała, natomiast 300 osobników kruszczyka rdzawoczerwonego *Epipactis atrorubens* zostało przeniesionych na obszar nieobjęty pracami. Z dniem 9 października 2014 roku weszło w życie nowe Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie ochrony gatunkowej roślin, zgodnie z którym status niektórych gatunków uległ zmianie. W świetle nowych przepisów większość gatunków wykazanych jako podlegające ścisłej ochronie straciło ten status. Kruszczyk szerokolistny *Epipactis helleborine*, kruszczyk rdzawoczerwony *Epipactis atrorubens*, dziewięciśł bezłodygowy *Carlina acaulis*, widłak jałowcowaty *Lycopodium annotinum* z gatunków podlegających ochronie ścisłej zostały przeniesione do ochrony częściowej. Kalina koralowa *Viburnum opulus*, konwalia majowa *Convallaria majalis* i kruszyna pospolita *Frangula alnus* zostały wyłączone z częściowej ochrony gatunkowej na terenie kraju.

Rośliny objęte ochroną prawną nie były jedynymi wartościowymi gatunkami na terenie pustyni. Za taksony cenne uznano pięć gatunków wpisanych na „Czerwoną listę roślin naczyniowych Górnego Śląska” (Parusel i in. 1996). Były to: gruszyca okrągłolistna *Pyrola rotundifolia*, gruszyca zielonawa *Pyrola chlorantha*, gruszyca jednokwiatowa *Moneses uniflora*, gruszyca jednostronna *Orthilia secunda* i korzeniówka pospolita *Monotropa hypo-*



Pomocnik baldaszkowaty *Chimaphila umbellata*. © Małgorzata Jaźwa

pitys. W świetle nowego rozporządzenia, częściową ochroną gatunkową objęto trzy z wymienionych taksonów: gruszyckę okrągłolistną *Pyrola rotundifolia*, gruszyckę zielonawą *Pyrola chlorantha*, gruszycznika jednokwiatowego *Moneses uniflora*.

Mimo wprowadzonych zmian prawnych, podjęte działania minimalizowania negatywnych skutków czynnej ochrony na wymienione taksony cenne przyrodniczo miały sens, gdyż poza aspektem ochrony gatunkowej wzięty pod uwagę został walor przyrodniczy, czego dowodem jest wpisanie gatunków na „Czerwoną listę roślin naczyniowych Górnego Śląska” (Parusel i in. 1996). Ponadto, tajemna jednostronna *Goodyera repens* jest gatunkiem wpisanym na „Czerwoną listę roślin naczyniowych w Polsce” (Zarzycki i Szelaąg 2006).

W trakcie prowadzonej inwentaryzacji stwierdzono obecność sześciu gatunków roślin naczyniowych obcych dla rodzimej flory, tj.: czeremchy amerykańskiej *Padus serotina*, dębu czerwonego *Quercus rubra*, łubinu trwałego *Lupinus polyphyllos*, robinii akacjowej *Robinia pseudacacia*, sosny Banksa *Pinus banksiana* oraz wierzby ostrolistnej *Salix acutifolia*. Wymienione rośliny są taksonami inwazyjnymi, stanowiącymi zagrożenie dla ojczystej roślinności kraju. Ponadto, odnotowano występowanie jednego taksonu rodzimego introdukowanego na obszar Pustyni Błędowskiej – wydmuchrzycy piaskowej *Leymus arenarius*. Gatunek ten został uznany za niebezpieczny z uwagi na możliwość rozprzestrzenienia na terenie Pustyni Błędowskiej po zakończeniu prac ochrony czynnej. Dlatego też, roślina ta oraz pozostałe taksony obce zostały usunięte z obszaru projektu.



Kruszczyk rdzawoczerwony *Epipactis atrorubens*, © Kamil Kulpiński

Gatunki chronione roślin

Gatunki roślin naczyniowych objęte ochroną ścisłą (wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 5 stycznia 2012 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2012 r., Nr 0, poz. 81)).

Dziewięciśł bezłodygowy *Carlina acaulis*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny astrowatych *Asteraceae*, rozpowszechniona w całej południowej Polsce. W pozostałych regionach kraju, poza pasem przymorskim, Polską środkową i północno-wschodnią, stanowiska tego gatunku są rozproszone. Stanowiska dziewięciśła bezłodygowego na obszarze objętym projektem skupione były w jego części wschodniej, w pobliżu doliny Białej Przemszy. Zwykle osobniki występowały na obrzeżach grup sosen lub przy leśnych drogach. Populacje na stanowiskach liczyły od jednego do kilkunastu osobników, niewiele z nich były okazami kwitnącymi. Łączną liczebność populacji na obszarze objętym inwentaryzacją szacowana była na nieco ponad 20 osobników.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Pod względem siedliskowym omawiany gatunek związany jest głównie ze zbiorowiskami ciepłolubnych muraw nawapiennych z klasy *Festuco-Brometea* oraz ubogimi murawami z blizniczką psią trawką (tzw. psiarami) z rzędu *Nardetalia*. Nierzadko występuje także w widnych lasach lub na ich obrzeżach. Jest rośliną światłolubną, ale znosi okresowe zacienienie. Rośnie w siedliskach średnio ubogich (mezotroficznych) lub zasobnych w składniki pokarmowe (eutroficznych). Wymaga gleb od suchych do umiarkowanie zasobnych w wodę, natomiast pod względem kwasowości preferuje gleby od umiarkowanie kwaśnych, poprzez obojętne, aż do zasadowych (pH > 5). Gatunek ten spotykany jest na piaskach oraz podłożu gliniastym, na glebach o charakterze zarówno mineralno-próchnicznym, jak i bogatych w materię organiczną. Toleruje zwiększoną zawartość metali ciężkich w glebie.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) gatunek objęty jest obecnie ochroną częściową. Takson posiada także kategorię zagrożenia R (rzadki) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Zabiegi ochrony aktywnej, polegające na wycince drzew, przyczyniły się do poprawy warunków świetlnych większości populacji dziewięciśła. Jednakże związane z zabiegami prace, prowadzone z użyciem ciężkiego sprzętu, mogły przyczynić się do mechanicznych uszkodzeń niektórych rozet liściowych omawianego gatunku. Ponadto dążenie do odtworzenia siedliska 2330 (wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi), gdzie jednym z istotnych czynników są ruchome, wolne piaski, z czasem spowoduje zniszczenie populacji dziewięciśła bezłodygowego. Jest on gatunkiem preferującym ustabilizowane podłoże i nie jest przystosowany do nawiewania na niego piasku.



Dziewięsił bezłodygowy *Carlina acaulis*. © Kamil Kulpiński

Kruszczyk rdzawoczerwony *Epipactis atrorubens*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny storczykowatych *Orchidaceae*. Występuje na rozproszonych stanowiskach w całym kraju. Pustynia Błędowska leży na obszarze największej koncentracji stanowisk tego gatunku w Polsce, która przypada na pas wyżyn. Kruszczyk rdzawoczerwony miał rozproszone stanowiska w całej południowej części Pustyni Błędowskiej objętej projektem. W słabiej zalesionych fragmentach pustyni rósł przeważnie w grupach sosen, rzadziej spotykane były osobniki występujące na otwartym piasku. Rósł ponadto w lasach sosnowych oraz na dawnych pożarzyskach. Ciekawym zjawiskiem było częste występowanie kruszczyka rdzawoczerwonego w pobliżu rozsypujących się resztek betonowych słupów i umocnień. Miejscami populacje storczyka liczyły nawet 100-150 osobników. Najczęściej jednak spotykane były osobniki pojedyncze, przeważnie niewielkich rozmiarów. Stosunkowo mało okazów kwitło i owocowało. Osobniki kwitnące występowały głównie w pobliżu wspomnianych betonowych odpadów lub na pożarzyskach. Wynikało to z preferencji glebowych storczyka (patrz niżej). Zarówno beton, jak i popiół po pożarze powodują alkalizację gleby (wzrost zasadowości) sprzyjającą prawidłowemu wzrostowi rośliny oraz zawiązywaniu kwiatów i owoców. Miejsca po pożarach są również dodatkowo użyźnione, co także korzystnie wpływa na stan populacji – na pożarzyskach w południowo-zachodniej części obszaru objętego projektem



Kruszczyk rdzawoczerwony *Epipactis atrorubens* rosnący na otwartej przestrzeni pomiędzy zadrzewieniem sosnowym. © Małgorzata Jazwa

stwierdzono osobniki w najlepszej kondycji i o największych kwiatostanach. Ogółem na obszarze objętym inwentaryzacją występowało około 2500 osobników tego gatunku.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek występujący między innymi w ciepłolubnych lasach bukowych ze związku *Cephalanthero-Fagion*, w których runo niejednokrotnie jest bogate w storczyki. Ponadto spotykany jest w różnego typu zaroślach oraz w siedliskach przekształconych przez człowieka. Rośnie przeważnie w półcieniu, ale toleruje także stanowiska otwarte i słoneczne. Rośnie na podłożu piaszczystym lub gliniastym, umiarkowanie ubogim do zasobnego (eutroficznego). Wymaga gleb mineralno-próchnicznych, suchych lub o średniej wilgotności (świeżych). Bardzo istotne są preferencje kruszczyka rdzawoczerwonego odnośnie odczynu gleby – najlepiej rośnie na podłożu o odczynie obojętnym lub zasadowym ($\text{pH} \geq 7$).

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) gatunek objęty jest obecnie ochroną częściową. Takson posiada także kategorię zagrożenia V (narażony) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Osobniki, zwłaszcza największe i w najlepszej kondycji, rosnące na terenie, na którym prowadzono wycinkę drzew i krzewów, przeniesiono na podobne, możliwie najbliższe stanowiska.

Kruszczyk szerokolistny *Epipactis helleborine*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny storczykowatych *Orchidaceae*, stosunkowo pospolita w całej Polsce. Na Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, gatunek występował pojedynczo w grupach sosen lub w lesie sosnowym w pobliżu doliny Białej Przemszy. Często rósł w towarzystwie kruszczyka rdzawoczerwonego *Epipactis atrorubens*. Wszystkie stanowiska kruszczyka szerokolistnego położone były w północno-wschodniej części obszaru, a jego łączna liczebność wynosiła około 20 osobników.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek typowy dla lasów liściastych i zarośli z klasy *Quercio-Fagetea*. Preferuje stanowiska w półcieniu lub miejsca prześwietlone – niejednokrotnie rośnie na obrzeżach lasów. Wymaga gleb mineralno-próchnicznych o odczynie słabo kwaśnym do zasadowego ($\text{pH} > 5$). Rośnie na podłożu z glin piaszczystych, umiarkowanie ubogim do zasobnego w składniki pokarmowe (eutroficznego), o średniej wilgotności (świeżym).

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) gatunek objęty jest obec-



Kruszczyk szerokolistny *Epipactis helleborine*. © Małgorzata Jaziwa



Pomocnik baldaszkowaty *Chimaphila umbellata* zamierający na skutek wycięcia lasu. © Kamil Kulpiński

nie ochroną częściową. Takson posiada także kategorię zagrożenia R (rzadki) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Z uwagi na niewielką liczbę osobników rosnących na terenie objętym projektem, nie podjęto czynności ochronnych, ponieważ zniszczenie ich siedliska nie miało istotnego wpływu na lokalną populację.

Pomocnik baldaszkowaty *Chimaphila umbellata*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny wrzosowatych *Ericaceae*, rozpowszechniona w całej Polsce niżowej, rzadka w górach. Ostatnio notuje się spadek liczby stanowisk tego gatunku. Na Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, takson przywiązany był do większych skupisk sosny i lasów sosnowych. Dość często spotykane były okazy kwitnące i owocujące. W lasach sosnowych Pustyni Błędowskiej występowały prawdopodobnie jedne z najliczniejszych populacji pomocnika baldaszkowatego w regionie – jego liczebność została oszacowana na około 4500 osobników. Występował nieraz w licznych (50-100 sztuk) grupach, częściej jednak na stanowiskach notowano po kilka lub kilkanaście osobników.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek przywiązany do suchych i świeżych borów sosnowych ze związku *Dicrano-Pinion*. Jako roślina runa lasów sosnowych preferuje półcień. Rośnie na glebach mineralno-próchni-

czych o odczynie kwaśnym ($\text{pH} \pm 4$). Występuje na suchych piaskach, w siedliskach ubogich w składniki pokarmowe (oligotroficzne).

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) gatunek objęty jest obecnie ochroną ścisłą. Takson posiada także kategorię zagrożenia V (narażony) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Pomocnik baldaszkowaty jest gatunkiem lasów sosnowych. Zabiegi ochrony czynnej wynikające z projektu, polegające na wycięciu drzew i krzewów, spowodowały zniszczenie jego siedliska. Jednym z podstawowych czynników, który uległ zmianie po wycince drzew, jest ilość światła docierającego do rośliny. Preferuje ona półcień i w pełnym świetle zaczyna zamierać. Zjawisko takie można zaobserwować na wyciętej już przez ZPK Województwa Śląskiego powierzchni, zlokalizowanej na północny zachód od Czubatki. Osobniki pozbawione okapu drzew żółkną tam i zasychają. Dodatkowym zagrożeniem jest także charakter siedliska 2330 (wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi), dla którego charakterystyczne są wolne, nieustabilizowane najczęściej piaski. Pomocnik baldaszkowaty preferuje natomiast powierzchnie ustabilizowane, pokryte ściółką drzew iglastych i nie jest przystosowany do nawiewania na niego piasku. W związku z podjętymi zabiegami stanowiska tego gatunku ograniczone zostały do terenów okolicznych lasów iglastych.

Tajeża jednostronna *Goodyera repens*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny storczykowatych *Orchidaceae*, gatunek górski (Zajac 1996). Występuje głównie w górach, na Pomorzu i w Polsce północno-wschodniej. Posiada ponadto rozproszone stanowiska w Wielkopolsce i na wyżynach na południu kraju. Liczba jego stanowisk maleje. Na Pustyni Błędowskiej znalezione zostało tylko jedno stanowisko tego gatunku, w lesie sosnowym w zachodniej części obszaru objętego projektem. Stwierdzono tam 1 pęd kwitnący oraz 24 płonne różyczki liściowe. Najbliższe stanowiska tajeży jednostronnej zlokalizowane są w okolicach Bolesławia (Fagasiewicz 1986; Nowak i in. 2011) oraz w Dąbrowie Górniczej (Błońska 2012). Należy jednak zaznaczyć, że w regionie jest to roślina skrajnie rzadka (Bernacki 1998) – na Wyżynie Śląskiej znane były do tej pory tylko dwa stanowiska tego gatunku (Błońska 2012; Nowak i in. 2005, 2011). W sąsiadującym bezpośrednio z obszarem inwentaryzacji województwie śląskim gatunek ten miał do niedawna status wymarłego (Bernacki i in. 2001).

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek typowy dla borów iglastych z klasy *Vaccinio-Piceetea*, na niżu związany jest przede wszystkim z lasami sosnowymi. W Polsce niżowej warunki siedliskowe i zbiorowiska roślinne preferowane przez tego storczyka są odmienne niż w górach. W niniejszym opracowaniu



Kwiatostan tajeży jednostronnej *Goodyera repens*. © Kamil Kulpiński



Rozety liściowe tajeży jednostronnej *Goodyera repens*. © Kamil Kulpiński

przedstawione zostały wymagania ekologiczne właściwe dla terenów nizinnych, do których zalicza się obszar Pustyni Błędowskiej. Rośnie na glebach wytworzonych na piaskach lub glinach, o odczynie kwaśnym ($\text{pH} < 5$) i ubogich w składniki pokarmowe (oligotroficzne). Pod względem wilgotności preferuje gleby suche lub słabo wilgotne. Storczyk ten, związany z runem lasów iglastych, rośnie jedynie w miejscach, gdzie dociera mała ilość światła słonecznego – w cieniu lub w półcieniu.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) gatunek objęty jest obecnie ochroną ścisłą. Takson posiada także kategorię zagrożenia E (wymierający, krytycznie zagrożony) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych w Polsce* oraz kategorię zagrożenia E (wymierający) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten został znaleziony tylko na jednym stanowisku, w kilkudziesięcioletnim lesie sosnowym. W celu zabezpieczenia populacji przed zniszczeniem podczas prowadzonych działań ochrony czynnej, pozostawiono fragment boru sosnowego, w którym rosły osobniki oraz wyznaczono strefę ochronną dla gatunku.

Widłak jałowcowaty *Lycopodium annotinum*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny widłakowatych *Lycopodiaceae*. Gatunek rozpowszechniony prawie w całej Polsce, jednak liczba jego stanowisk spada. Na Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, stwierdzono zaledwie jedenaście miejsc jego występowania. Przeważnie tworzy on bardzo niewielkie płyty, znacznie poniżej 1 m². Tylko na dwóch stanowiskach stwierdzono występowanie kłosów zarodnioonych.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

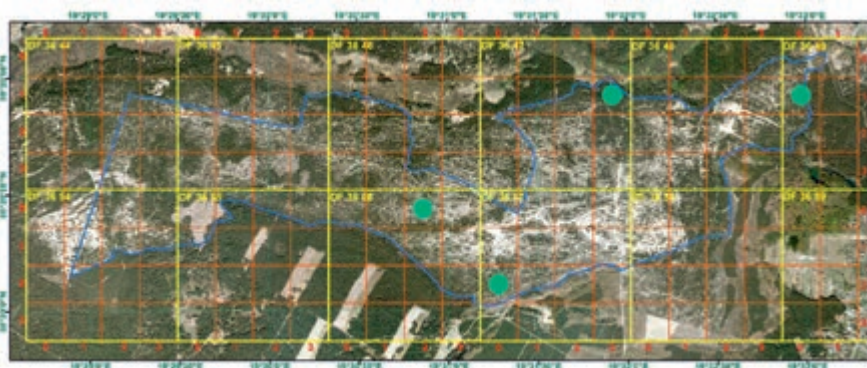
Gatunek borów iglastych z klasy *Vaccinio-Piceetea*. Rośnie w miejscach umiarkowanie zacienionych i dobrze zaopatrzonych w wodę (gleby świeże, wilgotne i mokre). Zajmuje siedliska ubogie w substancje odżywcze, na glebach bardzo kwaśnych lub kwaśnych (pH < 6). Występuje na piaskach i glinach piaszczystych, na glebach mineralno-próchnicznych i bogatych w materię organiczną.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) gatunek objęty jest obecnie ochroną częściową. Takson posiada także kategorię zagrożenia V (narażony) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Widłak jałowcowaty jest gatunkiem wrażliwym zarówno na zmiany wilgotności gleby, jak i zmiany warunków świetlnych. Wycięcie drzew spowodowało spadek wilgotności oraz znacząco zmieniło ilość docierającego do rośliny światła słonecznego, co skutkowało zniszczeniem części istniejących populacji. Zachowane zostały jednak stanowiska zlokalizowanego w pobliżu obszaru występowania cennego storczyka – tajemnicy jednostronnej *Goodyera repens*.



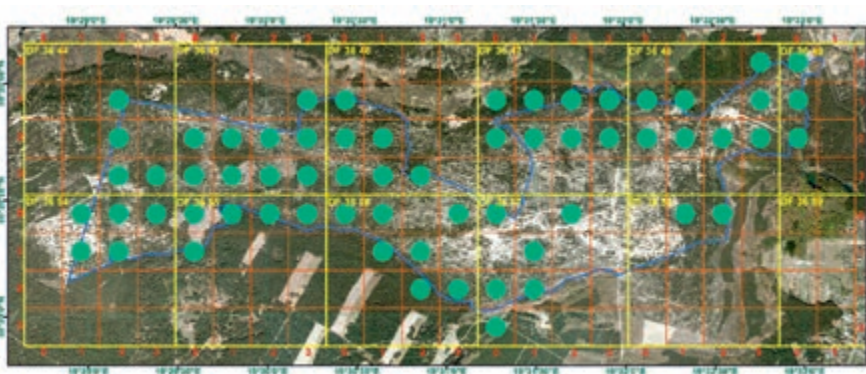
Ryc. 10. Występowanie (kwadraty ATPOL) dziesięciokwiatka bezłodygowego *Carlina acaulis* na Pustyni Błędowskiej.



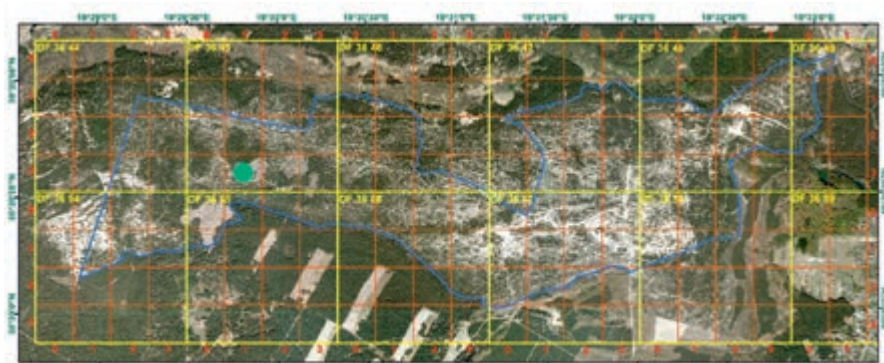
Ryc. 11. Występowanie (kwadraty ATPOL) kruszczyka rdzawoczerwonego *Epipactis atrorubens* na Pustyni Błędowskiej.



Ryc. 12. Występowanie (kwadraty ATPOL) kruszczyka szerokolistnego *Epipactis helleborine* na Pustyni Błędowskiej.



Ryc. 13. Występowanie (kwadraty ATPOL) pomocnika baldaszkowatego *Chimaphila umbellata* na Pustyni Błędowskiej.



Ryc. 14. Występowanie (kwadraty ATPOL) tajemnicy jednostronnej *Goodyera repens* na Pustyni Błędowskiej.

Gatunki objęte ochroną częściową (wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 5 stycznia 2012 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. Nr 0, poz. 81))

Kalina koralowa *Viburnum opulus*

Rozmieszczenie i liczebność

Pospolity w całej Polsce krzew z rodziny przewiertniowatych *Caprifoliaceae*. Na objętej projektem części Pustyni Błędowskiej gatunek ten występował głównie w sąsiedztwie doliny Białej Przemszy. Populacje składały się przeważnie z jednego lub kilku osobników. Większość z nich charakteryzował niewielki wzrost, a wszystkie brak kwiatostanów i owoców. Łącznie stwierdzono nieco ponad 20 osobników.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Krzew związany z różnego typu lasami liściastymi, zaroślami i borami mieszanymi. Preferuje miejsca częściowo oświetlone, półcień. Rośnie na glebach wilgotnych i świeżych, mineralno-próchnicznych, zasobnych lub umiarkowanie zasobnych w składniki odżywcze. Wykazuje szeroką tolerancję odnośnie odczynu podłoża – od kwaśnego po zasadowe, najczęściej jednak występuje na glebach obojętnych ($6 \leq \text{pH} < 7$).

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) takson został wyłączony z częściowej ochrony gatunkowej.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek pospolity zarówno w całym kraju, jak i w regionie. Osobniki występujące na Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, odznaczały się niewielkim wzrostem i słabą kondycją. W związku z tym ich zniszczenie nie spowodowało dużej szkody dla populacji tego gatunku w skali regionu.



Kalina koralowa *Viburnum opulus* w towarzystwie jarzębu pospolitego *Sorbus aucuparia*. © Kamil Kulpiński

Konwalia majowa *Convallaria majalis*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny konwaliowatych *Convallariaceae*, pospolita w całej Polsce niżowej, rzadsza w górach. Na obszarze Pustyni Błędowskiej występowało nieco poniżej trzydziestu osobników na zaledwie dwóch stanowiskach, w siedliskach leśnych. Oba stanowiska położone były w północno-wschodniej części obszaru objętego projektem, przy samej jego granicy.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek ubogich dąbrów (*Quercetea robori-petraeae*), ciepłolubnych lasów i zarośli (*Quercetalia pubescenti-petraeae*), borów mieszanych (*Pino-Quercetum*), ciepłolubnych lasów bukowych (*Cephalanthero-Fagion*). Do wzrostu wymaga półcienia, rośnie w widnych lasach i zaroślach oraz na ich obrzeżach. Preferuje gleby od suchych do umiarkowanie zasobnych w wodę. Zajmuje siedliska umiarkowanie ubogie pod względem zasobności w składniki pokarmowe (mezotroficzne), na glebach od kwaśnych do zasadowych ($\text{pH} \geq 3$), mineralno-próchnicznych.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) takson został wyłączony z częściowej ochrony gatunkowej.



Najczęstsza na Pustyni Błędowskiej forma kruszyny pospolitej *Frangula alnus*. © Kamil Kulpiński

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Wycięcie drzew stanowiło istotne zagrożenia dla istniejących osobników, jednak nie miało istotnego wpływu na lokalną populację.

Kruszyna pospolita *Frangula alnus*

Rozmieszczenie i liczebność

Krzew z rodziny szakłakowatych *Rhamnaceae*, pospolity w całej Polsce. Na Pustyni Błędowskiej gatunek ten występował w grupach sosen oraz w lasach sosnowych. W porównaniu do krzewów tego samego gatunku, które rosną w niewielkiej odległości od obszaru objętego projektem – nad Białą Przemszą i Centurianką, kruszyna pospolita w południowej części pustyni charakteryzowała się znacznie mniej bujnym wzrostem – tylko niewielka część osobników przekraczała 1,5 m wysokości. Ponadto bardzo nieliczne okazy kwitły i owocowały. Często spotykane były natomiast grupy siewek oraz okazów młodocianych, z których większość ulegała stopniowemu zasychaniu. Łącznie na obszarze objętym inwentaryzacją występowało około 1500 osobników tego gatunku, jednak zaledwie kilka procent z nich osiągała większe rozmiary. Największe populacje zlokalizowane były w części północnej obszaru, w pobliżu doliny Białej Przemszy.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek występujący głównie w zbiorowiskach podmokłych lasów z dominacją olszy (olsów) z klasy *Alnetea glutinosae*, ubogich dąbrów z klasy *Quercetea robori-petraeae* oraz w borach



Kruszyna pospolita *Frangula alnus* i siewka dębu czerwonego *Quercus rubra* w lesie sosnowym. © Małgorzata Jazwa

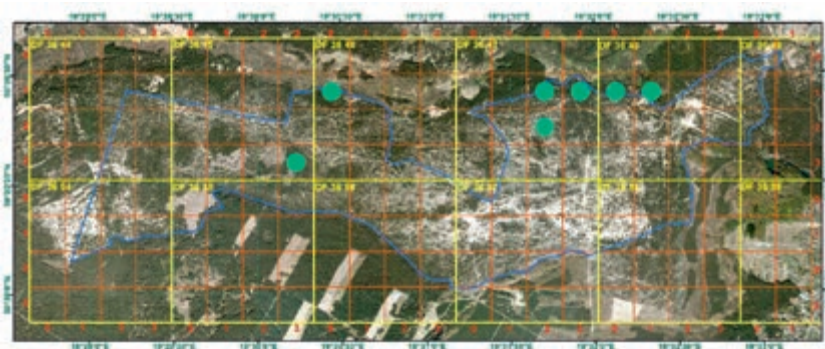
iglastych i mieszanych z klasy *Vaccinio-Piceetea*. Roślina o szerokiej tolerancji ekologicznej. Może rosnąć w zróżnicowanych warunkach świetlnych – od półcienia do pełnego światła. Występuje na glebach o różnym odczynie – od kwaśnego po zasadowy ($\text{pH} > 4$), różnej zawartości składników mineralnych i próchnicy oraz różnej zasobności w składniki odżywcze. Preferuje siedliska o co najmniej średniej wilgotności – od świeżych po mokre, toleruje także miejsca stale podtopione.

Ochrona i kategoria zagrożenia

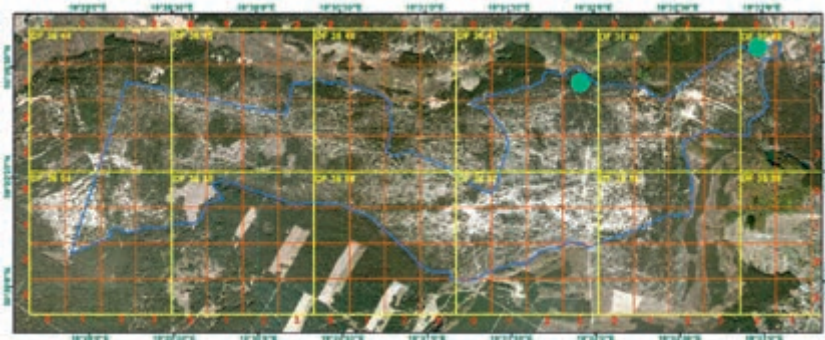
Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) takson został wyłączony z częściowej ochrony gatunkowej.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

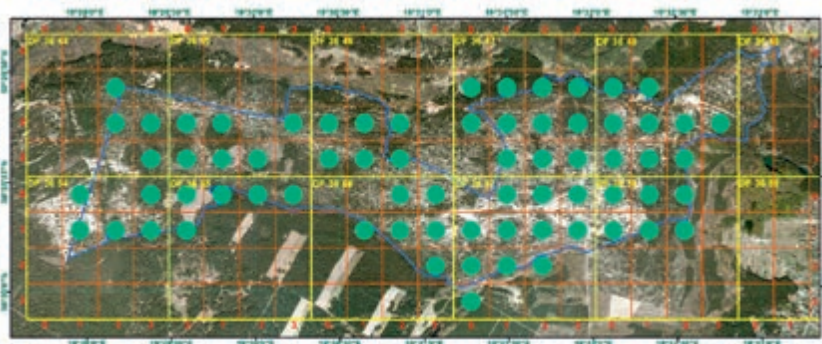
Kruszyna pospolita jest wrażliwa na ilości wody w glebie. Wycięcie drzew i krzewów, wynikające z zaplanowanych zabiegów ochrony czynnej, spowodowało spadek wilgotności podłoża, a wraz z nim stopniowe zasychanie omawianego gatunku. Z uwagi na pospolitość taksonu, zniszczenie osobników podczas prac związanych z projektem nie spowodowało dużej szkody dla populacji tego gatunku w skali regionu.



Ryc. 15. Występowanie (kwadry ATPOL) kaliny koralowej *Viburnum opulus* na Pustyni Błędowskiej.



Ryc. 16. Występowanie (kwadry ATPOL) konwalii majowej *Convallaria majalis* na Pustyni Błędowskiej.



Ryc. 17. Występowanie (kwadraty ATPOL) kruszyny pospolitej *Frangula alnus* na Pustyni Błędowskiej.

Gatunki roślin cenne przyrodniczo nie objęte formami ochrony

Gruszyczka okrągłolistna *Pyrola rotundifolia*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny gruszyczkowatych *Pyrolaceae*. Występuje w rozproszeniu w całym kraju, częstsza jest jednak w Polsce południowej i wschodniej. Ostatnio notuje się spadek liczby stanowisk tego gatunku. Gruszyczka okrągłolistna została stwierdzona wyłącznie w północno-wschodniej części obszaru inwentaryzacji. Największe stanowisko liczyło kilkaset osobników, natomiast liczebność tego gatunku na całym obszarze objętym projektem oszacowano na około 1000 osobników.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek przywiązany do borów iglastych z klasy *Vaccinio-Piceetea*. Jest rośliną ceniolubną, ale toleruje także półcień. Rośnie na glebach mineralno-próchnicznych, o średnim zaopatrzeniu w wodę (glebach świeżych) i o umiarkowanej zasobności w substancje odżywcze. Pod względem odczynu preferuje podłoże kwaśne ($\text{pH} < 6$).

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) gatunek objęty jest obecnie ochroną częściową. Takson posiada także kategorię zagrożenia R (rzadki) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Zarówno wycięcie drzew, jak i uruchomienie wolnych piasków nie sprzyja występowaniu gruszyczki okrągłolistnej, która jest rośliną preferującą miejsca cieniste lub półcieniste oraz gleby świeże. Zniszczenie osobników nie spowodowało dużej szkody dla populacji tego gatunku w skali regionu oraz kraju, z uwagi na jego rozproszenie w całej Polsce.



Gruszyčka okrągłolistna *Pyrola rotundifolia*. © Małgorzata Jąźwa

Gruszyczka zielonawa *Pyrola chlorantha***Rozmieszczenie i liczebność**

Bylina z rodziny gruszyczkowatych *Pyrolaceae*. Ma rozproszone w całym kraju stanowiska, których liczba ostatnio maleje. Na Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, gatunek ten występował w grupach sosen oraz w lasach sosnowych. Populacje liczyły nawet około 400 osobników, częściej jednak stanowiły je grupy po kilkanaście osobników. Odznaczały się dobrą kondycją – często kwitły i owocowały. Liczebność gruszyczki zielonawej na całym obszarze projektu oszacowano na około 2000 osobników.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek suchych i świeżych borów sosnowych ze związku *Dicrano-Pinion*. Do wzrostu wymaga półcienia. Zajmuje siedliska ubogie w związki pokarmowe, wytworzone na piaskach i glinach piaszczystych. Preferuje gleby bardzo kwaśne (pH 4-5), mineralno-próchnicze, o średnim zaopatrzeniu w wodę (gleby świeże).

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) gatunek objęty jest obecnie ochroną częściową. Takson posiada także kategorię zagrożenia R (rzadki) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Podobnie jak w przypadku gruszyczki okragłolistnej, wycięcie drzew oraz uruchomienie wolnych piasków nie sprzyja występowaniu gruszyczki zielonawej, która jest rośliną preferującą miejsca cieniste lub półcieniste oraz gleby świeże. Zniszczenie osobników nie spowodowało dużej szkody dla populacji tego gatunku w skali regionu oraz kraju, z uwagi na jego rozproszenie w całej Polsce.

Gruszycznik jednokwiatowy *Moneses uniflora***Rozmieszczenie i liczebność**

Bylina z rodziny gruszyczkowatych *Pyrolaceae*. Jej stanowiska rozproszone są w całym kraju, w Polsce środkowej jest rzadka. Podobnie jak w przypadku gruszyczki zielonawej *Pyrola chlorantha*, liczba stanowisk tego gatunku maleje. Na Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, takson występował w grupach sosen i w lasach iglastych. Często rósł masowo (stwierdzono płaty nawet powyżej 400 osobników), kwitł i owocował. Liczebność tego gatunku na terenie objętym projektem oszacowano na około 1500 osobników.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek suchych i świeżych borów sosnowych ze związku *Dicrano-Pinion*, a w górach także borów świerkowych *Vaccinio-Piceion*. Do prawidłowego wzrostu wymaga umiarkowanego cienia. Zajmuje siedliska ubogie pod względem zasobności w składniki pokarmowe, wykształcone na piaskach i glinach piaszczystych. Preferuje gleby kwaśne (pH 4-5), mineralno-próchnicze, o średnim zaopatrzeniu w wodę (gleby świeże).



Owocująca gruszyca zielonawa *Pyrola chlorantha*. © Małgorzata Jaźwa



Gruszychnik jednokwiatowy *Moneses uniflora*. © Małgorzata Jazwa

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) gatunek objęty jest obecnie ochroną częściową. Takson posiada także kategorię zagrożenia R (rzadki) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Zniszczenie siedliska osobników na terenie objętym projektem nie wpłynęło istotnie na populację tego gatunku w skali regionu oraz kraju, z uwagi na rozproszenie taksonu w całej Polsce.

Gruszyńka jednostronna *Orthilia secunda*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny gruszyczkowatych *Pyrolaceae*, częsta w całym kraju. Na Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, gatunek ten występował w grupach sosen oraz w lasach iglastych. Populacje liczyły od kilku do kilkudziesięciu osobników, z których część kwitła i owocowała. Liczebność tego gatunku na obszarze objętym inwentaryzacją oszacowano na ponad 4000 osobników.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek przywiązany głównie do borów iglastych z klasy *Vaccinio-Piceetea*, ale występuje także w ubogich dąbrowach z klasy *Quercetea robori-petraeae*. Do prawidłowego wzrostu wymaga umiarkowanego cienia. Zajmuje siedliska średnio zasobne w składniki pokarmowe na glebach umiarkowanie kwaśnych (pH 5-6). Spotykany jest na piaskach i glinach piaszczystych, na glebach mineralno-próchnicznych o średnim zaopatrzeniu w wodę (gleby świeże).

Ochrona i kategoria zagrożenia

Takson nie objęty ochroną gatunkową, ale posiada kategorię zagrożenia R (rzadki) wg *Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska*.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Zniszczenie siedliska osobników na terenie objętym projektem nie wpłynęło istotnie na populację tego gatunku w skali regionu oraz kraju, z uwagi na częste występowanie taksonu w całej Polsce.

Korzeniówka pospolita *Monotropa hypopitys*

Rozmieszczenie i liczebność

Bylina z rodziny korzeniówkowatych *Monotropaceae*, częsta w całym kraju. Na Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, gatunek ten został znaleziony tylko w jednym miejscu – w jego północno-wschodniej części, w pobliżu doliny Białej Przemszy. Stwierdzono tam 25 osobników.



Gruszynka jednostronna *Orthilia secunda*, © Małgorzata Jaźwa



Korzeniówka pospolita *Monotropa hypopitys* i liście gruszynki jednostronnej *Orthilia secunda*. © Kamil Kulpiński

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek przywiązany głównie do borów sosnowych ze związku *Dicrano-Pinion*, ale występuje także w innych typach lasów iglastych oraz w lasach liściastych. Jest rośliną bezzieleniową – nie prowadzi fotosyntezy. Związki organiczne czerpie z grzybów, które mikoryzują (żyją w symbiozie) z sąsiadującymi drzewami, głównie z sosnami. Taki tryb życia warunkuje wymagania ekologiczne tej rośliny. Jako roślina nie prowadząca fotosyntezy nie potrzebuje dostępu światła – jest cieniolubna. Rośnie ponadto przeważnie na podłożu ubogim w substancje odżywcze, ponieważ pobiera je z grzyba, a nie z podłoża. Preferuje gleby świeże, o odczynie kwaśnym ($\text{pH} < 6$), wytworzone na piaskach lub glinach.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Takson nie objęty ochroną gatunkową, ale posiada kategorię zagrożenia R (rzadki) wg Czerwonej listy roślin naczyniowych Górnego Śląska.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

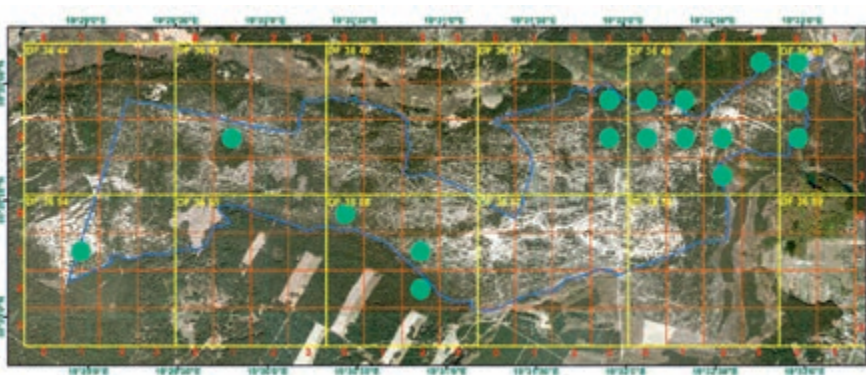
Korzeniówka pospolita jest rośliną pobierającą substancje odżywcze za pośrednictwem grzybów mikoryzowych od sosn. Wynikające z planowanej ochrony aktywnej wycięcie sąsiadujących z nią drzew było równoznaczne ze zniszczeniem jej populacji. Z uwagi na częste występowanie taksonu w całej Polsce, zniszczenie osobników na terenie objętym projektem nie wpłynęło istotnie na krajową populację.



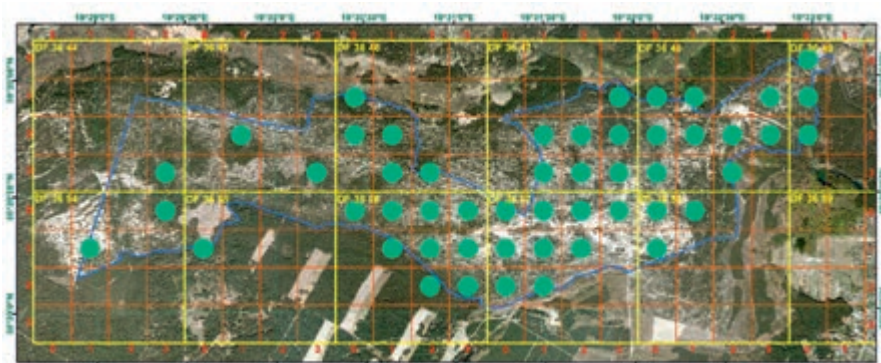
Ryc. 18. Występowanie (kwadraty ATPOL) gruszycki okrągłolistnej *Pyrola rotundifolia* na Pustyni Błędowskiej.



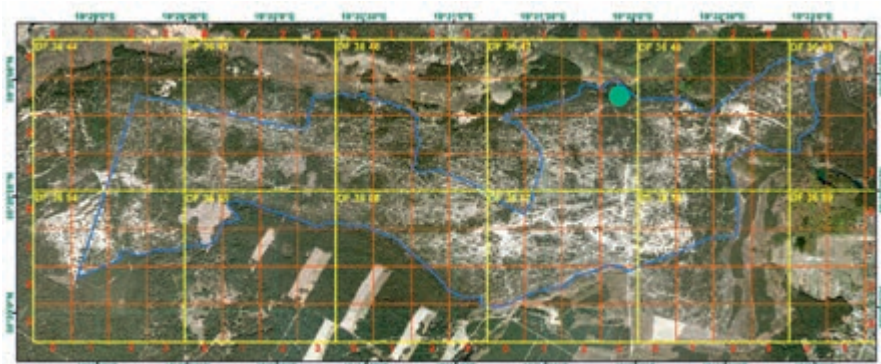
Ryc. 19. Występowanie (kwadraty ATPOL) gruszycki zielonawej *Pyrola chlorantha* na Pustyni Błędowskiej.



Ryc. 20. Występowanie (kwadraty ATPOL) gruszycznika jednokwiatowego *Moneses uniflora* na Pustyni Błędowskiej.



Ryc. 21. Występowanie (kwadraty ATPOL) gruszynki jednostronnej *Orthilia secunda* na Pustyni Błędowskiej.



Ryc. 22. Występowanie (kwadraty ATPOL) korzeniówki pospolitej *Monotropa hypopitys* na Pustyni Błędowskiej.

Gatunki roślin obcego pochodzenia i inwazyjne

Na terenie pustyni wykazano obecność sześciu gatunków obcych dla Polski roślin, z czego cztery czeremcha amerykańska, dąb czerwony, robinia akacjowa oraz łubin trwały należą do kategorii inwazyjnych. Przy kategoryzacji poniższych gatunków przyjęto definicję gatunku obcego jako: gatunek, podgatunek, lub takson niższej rangi introdukowany (wprowadzony) na obszar poza swym naturalnym zasięgiem, natomiast gatunkiem inwazyjnym nazywamy gatunki obcego pochodzenia zadomowione na obszarze pierwotnie obcym, wytwarzające żywotne potomstwo, często w ogromnej ilości, rozprzestrzeniające się na znaczną odległość od roślin macierzystych.

Czeremcha amerykańska *Padus serotina*

Rozmieszczenie i liczebność

Gatunek drzewiasty z rodziny różowatych *Rosaceae*, kenofit, pochodzący z Ameryki Północnej. Należy do roślin inwazyjnych, występuje na terenie całego kraju i zwiększa liczbę



Owocująca czeremcha amerykańska *Padus serotina*. © Kamil Kulpiński

bę stanowisk. Występuje on zarówno w naturalnych ekosystemach jak i półnaturalnych i całkowicie przekształconych przez człowieka. W południowej części Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, występował w grupach sosen lub w lasach sosnowych. Najczęściej spotykane były siewki i bardzo młode okazy, rzadziej natomiast pojedyncze okazy powyżej 1,5 metra, kwitnące i owocujące. Czeremcha amerykańska była dawniej sadzona w lasach, a także w ogrodach jako roślina ozdobna. Rozprzestrzenia się dzięki ptakom, które żywią się jej owocami (ornitochoria). Na Pustyni Błędowskiej źródło jej rozprzestrzeniania się stanowią najprawdopodobniej owocujące okazy rosnące na otwartych terenach u podnóży Czubatki oraz osobniki nad Białą Przemszą. Łącznie stwierdzono nieco ponad 200 osobników. Ze względu na trudne warunki siedliskowe, jakie panują na terenie Pustyni Błędowskiej, gatunek ten nie stanowi zagrożenia dla naturalnej roślinności napiaskowej. Przy całkowitym odsłonięciu powierzchni piachów, kiełkowanie nasion czeremchy jest mocno ograniczone.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek rosnący w zróżnicowanych warunkach świetlnych – od półcienia do umiarkowanego światła. W Polsce spotykany jest obecnie w różnych zbiorowiskach lasów liściastych, w borach sosnowych oraz na porzuconych odłogiem łąkach i polach. Występuje na glebach umiarkowanie kwaśnych i obojętnych (pH 5-7) o charakterze mineralno-próchnicznym, na podłożu piaszczystym bądź piaszczysto-gliniastym. Preferuje siedliska średnio ubogie w substancje odżywcze, gdzie gleba odznacza się średnią wilgotnością (gleba świeża).



Jeden z największych na obszarze inwentaryzacji okazów dębu czerwonego *Quercus rubra*. © Kamil Kulpiński

Dąb czerwony *Quercus rubra*

Rozmieszczenie i liczebność

Gatunek drzewiasty z rodziny bukowatych *Fagaceae*, kenofit, pochodzący z Ameryki Północnej. Zasadza głównie ekosystemy o naturalnym charakterze. Jest rośliną inwazyjną, która w dalszym ciągu jest dosadzana do ekosystemów leśnych. Do tej pory jest gatunkiem sadzonym w lasach – widoczne jest to na przykład w sąsiedztwie obszaru objętego projektem, przy drodze biegnącej w pobliżu stawów z centrum Klucz na Pustynię Błędowską (przy ścieżce dydaktycznej). Rosną tam niewielkie, posadzone w rzędach młode dęby czerwone. Na terenie objętym projektem, w południowej części Pustyni Błędowskiej, omawiany gatunek występował w rozproszeniu na większości obszaru. Rósł głównie w miejscach zacienionych – w grupach sosen oraz w lasach sosnowych. Występował często, jednak głównie w postaci siewek. Bardzo rzadko spotykane były osobniki dorastające do 50 cm. Świadczyło to o małej żywotności siewek w warunkach siedliskowych pustyni – większość nie była w stanie przetrwać pierwszej zimy lub też zamierała pod wpływem niskiej wilgotności.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek występujący w Polsce głównie w ubogich dąbrowach, borach sosnowych i borach mieszanych (został wprowadzony także do innych typów lasów). Wymaga umiarkowanego dostępu światła. Preferuje siedliska ubogie i umiarkowanie ubogie w składniki odżywcze, wykształcone na glinach piaszczystych lub piaskach, o średniej wilgotności (świeże). Występuje na glebach mineralno-próchnicznych o odczynie od kwaśnego do umiarkowanie kwaśnego (pH 4-6).

Łubin trwały *Lupinus polyphyllos****Rozmieszczenie i liczebność***

Inwazyjna bylina z rodziny bobowatych *Fabaceae*, kenofit, pochodząca z Ameryki Północnej. W Polsce, poza Karpatami, rozpowszechniona. Występuje ona zarówno w naturalnych ekosystemach jak i półnaturalnych i całkowicie przekształconych przez człowieka. W ostatnich latach zwiększa się liczba jego stanowisk. Na Pustyni Błędowskiej, na obszarze objętym projektem, łubin występował jedynie w części wschodniej w lesie sosnowym i w luźnych zadrzewieniach sąsiadujących z doliną Białej Przemszy. Populacja była niezbyt wielka i liczyła około 50 osobników.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Rośnie przeważnie w borach mieszanych oraz suchych i świeżych borach sosnowych. Szczególnie często gatunek ten spotykany jest na polanach lub przy leśnych drogach i obrzeżach lasów – do prawidłowego wzrostu wymaga pełnego lub umiarkowanego światła. Występuje na glebach suchych i świeżych, umiarkowanie ubogich lub zasobnych w składniki pokarmowe. Preferuje gleby o charakterze mineralno-próchnicznym i odczynie kwaśnym do obojętnego (pH 5-7).

Robinia akacjowa *Robinia pseudacacia****Rozmieszczenie i liczebność***

Gatunek drzewiasty z rodziny bobowatych *Fabaceae*, kenofit. Pochodzi z Ameryki Północnej i jest rośliną inwazyjną. Występuje on zarówno w naturalnych ekosystemach jak i półnaturalnych i całkowicie przekształconych przez człowieka. Takson rozpowszechniony jest w całym kraju, rzadszy jedynie w Polsce północno-wschodniej. Na obszarze objętym projektem występował jedynie w skrajnie wschodniej i zachodniej części. W części zachodniej stwierdzono 15 okazów, w tym dość duże drzewa, które rozmnażały się wegetatywnie i owocowały. Rosły na brzegu boru sosnowego. W części wschodniej 17 okazów zlokalizowanych było w lesie sosnowym.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek rosnący przeważnie na brzegach lasów, w ciepłolubnych zaroślach, na suchych, nasłonecznionych skarpach i na nieużytkach. Coraz częściej zarasta także murawy kserotermiczne. Jest rośliną światłolubną. Wymagania glebowe tego gatunku są niewielkie. Jak wiele innych roślin z rodziny bobowatych, dzięki symbiotycznym bakteriom, wiąże wolny azot z powietrza, co przyczynia się do zmiany składu chemicznego podłoża.

Sosna Banksa *Pinus banksiana****Rozmieszczenie i liczebność***

Gatunek drzewiasty z rodziny sosnowatych *Pinaceae*, pochodzący z Ameryki Północnej, kenofit. W Polsce nieznany jest do końca jego status, jeśli chodzi o inwazyjność. Obecnie przyjmuje się że jest rośliną lokalnie zdomowioną. Dawniej sosna Banksa sadzona była na nieużytkach. Jest ponadto rośliną ozdobną uprawianą w ogrodach. W południowej, objętej projektem, części Pustyni Błędowskiej stwierdzono zaledwie trzy dorosłe osobniki tego



Łubin trwały *Lupinus polyphyllos*, © Małgorzata Jaźwa



Robinia akagjowa *Robinia pseudoacacia*, © Kamil Kulpiński



Igły i szyszki sosny Banksa *Pinus banksiana*. © Kamil Kulpiński

gatunku. Najprawdopodobniej sosna Banksa nie rozmnażała się na pustyni, jednak odróżnienie jej siewek i osobników młodocianych od siewek i osobników młodocianych sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* było praktycznie niemożliwe.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek światłolubny wprowadzony w Polsce głównie w siedliska borowe. Preferuje ubogie, piaszczyste gleby.

Wierzba ostrolistna *Salix acutifolia*

Rozmieszczenie i liczebność

Krzew z rodziny wierzbowatych *Salicaceae*, kenofit, pochodzący ze wschodniej Europy i zachodniej Azji. W Polsce jego rozmieszczenie związane jest głównie z występowaniem wydym i dużych obszarów piaszczystych, gdzie został introdukowany. Gatunek ten nie ma statusu inwazyjnego, jest zdefiniowany jako gatunek zdomowiony.

Pomimo, że nie jest to gatunek inwazyjny, jednak dla muraw napiaskowych stanowi on spośród wszystkich roślin obcego pochodzenia odnotowanych na Pustyni Błędowskiej, największe zagrożenie. Wynika to z łatwości z jaką wierzba ostrolistna zasiedla lotne piaski. Z dużą łatwością ciete gałęzie zakopane w piasku kielkują w ciągu jednego sezonu, związując piasek. Również ze względu na te właściwości wierzba ta została sprowadzona i posadzona na Pustyni Błędowskiej. Znakomicie zaadaptowała się do otwartych piaszczystych terenów. Związując piasek, jednocześnie produkuje ogromne ilości martwej materii, której obec-



Wierzbka ostrolistna *Salix acutifolia* na dawnym pożarzysku. © Kamil Kulpiński

ność uruchamia procesy glebotwórcze, a tym samym ułatwia kiełkowanie innym gatunkom drzew i krzewów, w tym głównie sośnie. Na terenie projektu wierzbka ostrolistna występowała równomiernie i powszechnie. Od pewnego czasu zaczęła stopniowo zamierać. Żywotność wykazywały z reguły tylko pojedyncze pędy, bardzo dużo było natomiast martwych wierzb. Najwięcej martwych osobników odnotowanych zostało w lasach sosnowych i w zwartych skupieniach sosen. Do ustępowania tego światłolubnego gatunku przyczyniło się częściowo wzrastające zacienienie spowodowane rozrastaniem się sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris*.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek wprowadzony na wydmy i w siedliska muraw napiaskowych. Jest rośliną silnie światłolubną – przed przegrzaniem chroni ją biały woskowy nalot na pędach. Rośnie na glebach ubogich w humus, których odczyn jest kwaśny lub umiarkowanie kwaśny (pH 4-6). Występuje na suchych piaskach, w siedliskach ubogich w składniki pokarmowe (oligotroficznych).

Wydmuchrzyca piaskowa Leymus arenarius

Rozmieszczenie i liczebność

Roślina należąca do rodziny wiechlinowatych *Poaceae*, czyli traw. Nie jest to gatunek obcy dla obszarów Polski. Jego naturalne stanowiska ograniczone są do wybrzeża Bałtyku. Pozostałe lokalizacje są stanowiskami antropogenicznymi, powstałymi w wyniku nasadzeń. W tych miejscach jest to gatunek lokalnie obcy, nie będący elementem muraw napiaskowych. Trawą tą obsadzano wydmy w celu utrwalenia piasków. Na Pustyni Błędowskiej największe płaty tego gatunku zostały stwierdzone w jej północnej części w Chechle (poza obszarem objętym



Wydmuchrzyca piaszkowa *Leymus arenarius*. © Kamil Kulpiński

projektem) oraz w północno-wschodniej części obszaru projektu, w sąsiedztwie doliny Białej Przemszy. Ponadto we wschodniej części terenu należącego do projektu spotykane były pojedyncze pędy tej rośliny – głównie w kępach wierzby piaskowej *Salix repens* var. *arenaria*, ale także w murawach napiaskowych i w luźnych zadrzewieniach. Nieliczne pędy odnaleziono również w podobnych miejscach w południowo-zachodniej części obszaru. Łącznie stwierdzono nieco poniżej 500 pędów tego gatunku.

Typowe siedliska i wymagania ekologiczne

Gatunek występujący naturalnie na piaszczystych wydmach nadmorskich z klasy *Ammophiletea*. Stanowiska w innych siedliskach na terenie Polski mają charakter antropogeniczny. Jest rośliną światłolubną. Preferuje gleby ubogie w humus oraz mineralno-próchnicze, suche i świeże. Wymaga odczynu od umiarkowanie kwaśnego do obojętnego (pH 5-7). Takson spotykany jest w siedliskach ubogich oraz umiarkowanie ubogich w składniki pokarmowe (mezotroficznych).



Ryc. 23. Występowanie gatunków inwazyjnych roślin: dębu czerwonego, czarerni amerykańskiej, robinii akacjowej oraz łubinu trwałego na Pustyni Błędowskiej.



Ryc. 24. Występowanie gatunków obcej dla Polski sosny Banksa oraz lokalnie obcej wydmuchrzy piaskowej na Pustyni Błędowskiej.

Bezkřęgowce

Prowadząc inwentaryzację entomologiczną szczególną uwagę poświęcono taksonom chronionym, wpisanym na Czerwoną Listę IUCN, a także na Krajową Czerwoną Listę. Oprócz wizji terenowych, zastosowano metodę „na upatrzonego” oraz przeprowadzono odłów owadów lądowych stosując siatkę, czepak entomologiczny oraz pułapki Barbera. Wszystkie odłowione osobniki zostały oznaczone na miejscu i wypuszczone.

W wyniku prowadzonych badań, stwierdzono stosunkowo niską różnorodność gatunkową entomofauny Pustyni Błędowskiej. Mimo to, znaczną jej część stanowiły bardzo cenne taksony, bytujące głównie w obrębie napiaskowych siedlisk otwartych. Na obszarze prowadzonej inwentaryzacji stwierdzono występowanie m.in. następujących gatunków: dołczana wysmukłego *Stenobothrus lineatus*, krzyżaka ogrodowego *Araneus diadematus*, lecichy pospolitej *Orthetrum cancellatum*, wietka reala *Leptidea reali*, bielinka bytomkowca *Pieris napi*, latolistka cytrynka *Gonepteryx rhamni*, czerwonończyka dukacika *Lycaena virgureae*, modraszka ariona *Maculinea arion*, dostojki malinowiec *Argynnis paphia*, strzępotka perełkowca *Coenonympha arcania*, przestrojnika trawnika *Aphantopus hyperantus*, strzępotka ruczajnika *Coenonympha pamphilis*, skalnika semele *Hipparchia semele*, skalnika alcyona *Hipparchia alcyone*, kraśnika goryszowca *Zygaena ephialtes*, przewężka błękitnego *Sphingonotus caeruleans*, siwoszka błękitnego *Oedipoda caeruleans*, szablaka zwyczajnego *Symptetrum vulgatum*, tygryzka paskowanego *Argiope bruennichi*, złotooka pospolitego *Chrysoperla carnea*, szczerkliny piaskowej *Ammophila sabulosa*, mrówkolwa pospolitego *Myrmeleon formicarius*, mrówkolwa wydumowego *Myrmeleon bore*, wardzanki *Bembix rostrata* i trzyszczka piaskowego *Cicindela hybryda*. Warto podkreślić, że cztery ostatnie wymienione gatunki są cennymi taksonami zamieszkującymi otwarte siedliska napiaskowe. Prócz nich, na nieleśnych obszarach pustyni odnotowano dużo kolonii mrówek z podrodziny *Myrmicinae* oraz mrówek należących do gatunku *Formica cinerea* – mrówki te zasiedlają tereny piaszczyste, suche i otwarte.

Podjęte działania ochrony czynnej powiększyły powierzchnie piaszczystych siedlisk nieleśnych wykorzystywanych jako miejsce bytowania i żerowania wartościowych taksonów. Z drugiej strony, celem zminimalizowania negatywnego wpływu projektu na populacje gatunków leśnych (np. kolonie mrówki rudnicy *Formica rufa*), zdecydowano się na zachowanie ok. 100 ha boru sosnowego.

Przewężek błękitny *Sphingonotus caeruleans*

Rozmieszczenie i liczebność

Obserwowany na całym badanym terenie pustyni, wszędzie tam gdzie są wydmy i odsłonięte łąchy piasku. Dość liczny. Gatunek szeroko rozpowszechniony w kraju i na kontynencie. Wielkość jego populacji ograniczają warunki siedliskowe – wymaga terenów suchych i piaszczystych.

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny szarańczowatych *Acrididae*. Gatunek pionierski zasiedlający suche, piaszczyste, ubogie w roślinność tereny. Występuje również na całkowicie nagich, piaszczystych

stych powierzchniach. Imago notowane w okresie od sierpnia do września. Długość ciała dorosłego osobnika wynosi 16-31mm. Ubarwieniem ciała zbliżony jest do siwoszka błękitka, jednak przewężyk ma skrzydła znacznie dłuższe a ciało bardziej smukłe.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Nie objęty ochroną prawną.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Zanika wraz z zarastaniem piaszczystych powierzchni. Ochrona czynna muraw napiaskowych zwiększyła ilość dostępnych siedlisk wykorzystywanych przez ten gatunek.

Dołączan wysmukły *Stenobothrus lineatus*

Rozmieszczenie i liczebność

Występuje niemal w całej Europie. W Polsce pospolity. Notowany dość licznie na całym terenie projektu.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny szarańczowatych *Acrididae*. To gatunek sucholubny, który zasiedla wrzosowiska, suche murawy oraz skraje borów sosnowych. Imago spotykane jest od lipca do października. Długość ciała dorosłego osobnika wynosi 15-26 mm. Ubarwienie dołączana jest żółte, zielone lub brązowe.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Gatunek nie jest objęty ochroną prawną.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Ochrona czynna muraw napiaskowych zwiększyła ilość dostępnych siedlisk wykorzystywanych przez ten gatunek.

Mrówkolew pospolity *Myrmeleon formicarius*

Rozmieszczenie i liczebność

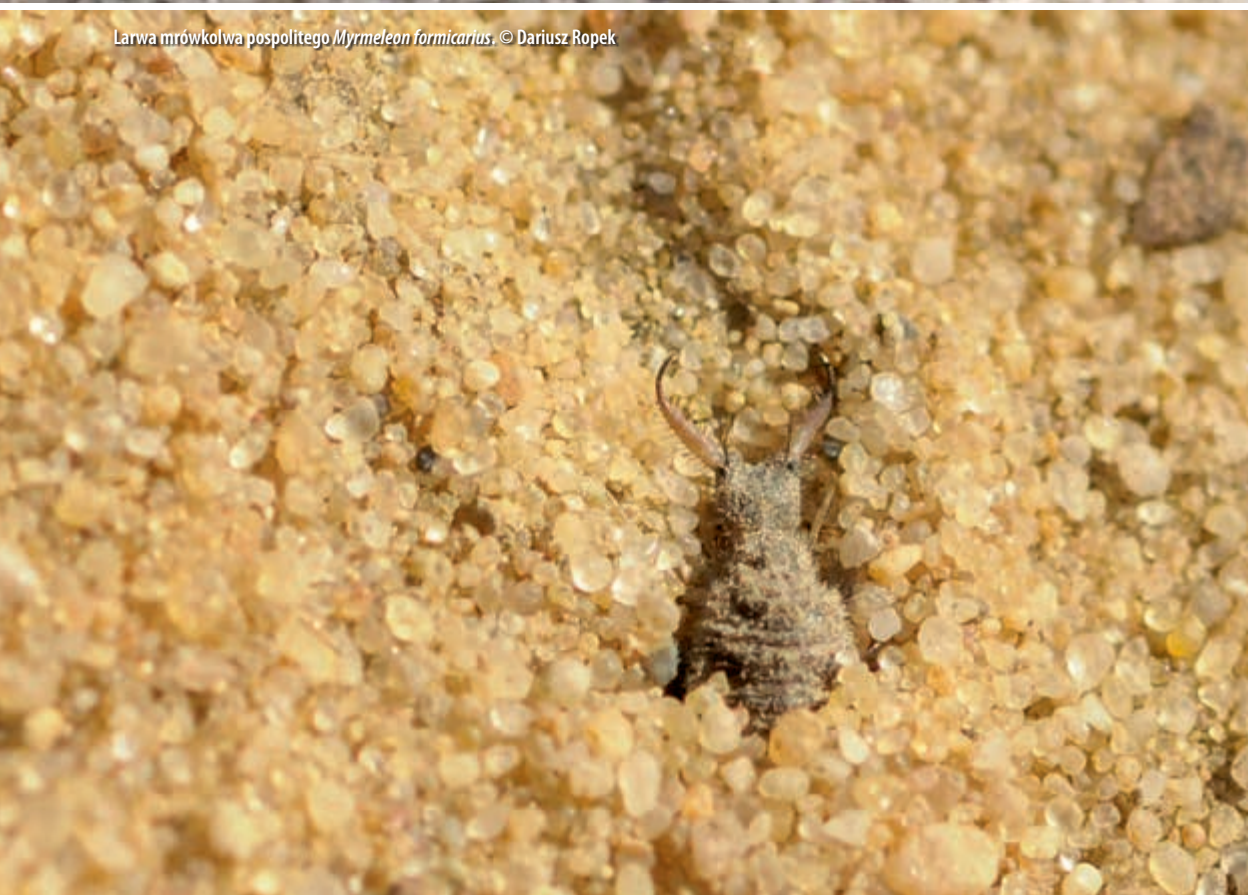
Wielokrotnie stwierdzany na terenie objętym projektem. W Polsce gatunek jest szeroko rozpowszechniony.

Elementy biologii gatunku

Takson należy do rodziny mrówkolwów *Myrmeleontidae*. Osobniki dorosłe przypominające z wyglądu ważki nie wzbudzają większego zainteresowania, natomiast larwy są z pewnością jednymi z ciekawszych drapieżników wśród owadów. Występują na piaszczystych terenach szczególnie na terenie borów sosnowych. Larwa zakopuje się w piasku, tworząc przy tym charakterystyczny niewielki lejek o średnicy kilku centymetrów. Na dnie tego lejka znajduje się zagrzebana w piasku larwa, która wysuwa nad powierzchnię bardzo mocne żuwaczki. Taka budowa dołeczka powoduje, że owad (najczęściej mrówka), który wejdzie do tej pu-



Dołczan wysmukły *Stenobothrus lineatus*. © Dariusz Ropek



Larwa mrówkolwa pospolitego *Myrmeleon formicarius*. © Dariusz Ropek

łapki ma trudności z wydostaniem się. Ponadto, larwa mrówkolwa wyrzuca żuwaczkami ziarenka piasku, bombardując nimi ofiarę. Owad, który trafi na dno pułapki jest chwytyany przez mrówkolwa żuwaczkami i następnie powoli wysysany. Larwy mrówkolwa najczęściej polują na mrówki, dlatego pułapki są zakładane w pobliżu skupisk mrówek.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Gatunek nie jest objęty ochroną prawną.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

W Polsce gatunek stosunkowo liczny. Ochrona czynna muraw napiaskowych zwiększyła ilość dostępnych siedlisk dla tego gatunku, zlokalizowanych w szczególności na skrajach boru sosnowego.

Mrówkolew wydmy *Myrmeleon bore*

Rozmieszczenie i liczebność

Gatunek stwierdzany na całym badanym terenie, w miejscach gdzie wydmy nie są pokryte warstwą humusu. Populacja tego gatunku na pustyni jest stosunkowo liczna.

Elementy biologii gatunku

Takson należy do rodziny mrówkolwów *Myrmeleontidae*. Występuje na wydmach nadmorskich i śródlądowych. Odpowiednim siedliskiem są również piaszczyste brzegi rozlewisk rzecznych oraz piaszczyste łachy w prześwietlonych, suchych borach sosnowych. Pożywieniem mrówkolwa są przede wszystkim mrówki i inne owady przemieszczające się po powierzchni piasku. Larwa mrówkolwa wydmy ma identyczny sposób polowania na ofiary jak larwa mrówkolwa pospolitego.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Nie objęty ochroną prawną.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Zagrożeniem dla tego gatunku jest zarastanie piaszczystych obszarów i zmniejszanie się powierzchni wydmy i łach piasku. Czynna ochrona siedlisk napiaskowych miała korzystny wpływ na populację taksonu z uwagi na zwiększenie powierzchni wykorzystywanych przez ten gatunek.

Modraszek arion *Maculinea arion*

Rozmieszczenie i liczebność

Zaobserwowano kilka osobników tego gatunku na obszarze pustyni, która została już poddana zabiegom usunięcia drzew i krzewów. Prawdopodobnie występuje również w innych miejscach, tam gdzie jego roślina żywicielska macierzanka piaskowa *Thymus serpyllum*, macierzanka zwyczajna *Thymus pulegioides* i lebidka pospolita *Origanum vulgare*.



Pułapka zbudowana przez mrówkolwa wydmowego *Myrmeleon bore*. © Dariusz Ropek.



Ślad po przemieszczającej się larwie mrówkolwa wydmowego *Myrmeleon bore*. © Dariusz Ropek

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny modraszkowatych *Lycaenidae*. Motyl ten preferuje suche, śródleśne łąki, polany, pastwiska, kserotermiczne murawy. Rozwój tego taksonu związany jest z występowaniem mrówek z gatunku wścieklicy *Sabuleta Myrmica sabuleti* Nyl. Młode gąsienice wprawdzie żerują na kwiatach, a później ich rozwój przebiega w mrowiskach. Imago żywią się nektarem kwiatów o płatkach o zakresie barwnym od koloru czerwonego do niebieskofioletowego. Imago spotykane są od czerwca do sierpnia. Rozpiętość skrzydeł tego motyla to 35-40 mm.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce prawnie chroniony. Ujęty w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt. Kategoria w Czerwonej Liście Zwierząt Ginących i Zagrożonych w Polsce: EN (zagrożony).

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Zagrożeniem dla tego gatunku jest zanikanie siedliska wraz ze stanowiskami rośliny pokarmowej. Działania czynnej ochrony muraw napiaskowych na terenie pustyni zmierzają do zachowania, a nawet zwiększenia liczby stanowisk macierzanki piaskowej i zwyczajnej.

Skalnik semele *Hipparchia semele****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce pospolity gatunek występujący na powierzchni całego kraju. Na obszarze projektu odnotowano kilkakrotne obserwacje tego taksonu.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny rusalkowatych *Nymphalidae*. Motyl ten zasiedla suche bory sosnowe, wrzosowiska, kserotermiczne murawy. Preferuje wydmy i tereny piaszczyste. Jaja składa pojedynczo na uschniętych źdźbłach traw nisko nad ziemią. Gąsienice są aktywne nocą, w ciągu dnia szukając schronienia na ziemi. Przepoczwarczenie następuje w kokonie tuż nad powierzchnią ziemi. Imago chętnie siadają na ziemi i pniach drzew ze złożonymi skrzydłami. Odżywiają się nektarem kwiatów i sokami rannych drzew. Imago bywa obserwowane od czerwca do sierpnia. Rozpiętość skrzydeł wynosi 45-55 mm. Podstawowe rośliny żywicielskie tego gatunku obejmują: trawy, kostrzewy, śmiałka darniowego, trzcinika i wydmuchrzyce piaskową.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Nie jest objęty ochroną prawną.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Czynna ochrona siedlisk napiaskowych miała korzystny wpływ na populację taksonu z uwagi na zwiększenie powierzchni wykorzystywanych przez ten gatunek.



Modraszek arion *Maculinea arion*. © Dariusz Ropek

Skalnik alcyona *Hipparchia hermione*

Rozmieszczenie i liczebność

Gatunek coraz rzadziej obserwowany w Polsce. Widywany na terenie całego kraju poza Małopolską. Na obszarze projektu odnotowano pojedyncze obserwacje tego taksonu.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny rusałkowatych *Nymphalidae*. Zamieszkuje suche bory sosnowe, wrzosowiska i murawy kserotermiczne. Preferuje wydmy i tereny piaszczyste. Gąsienice tego motyla są aktywne nocą. Głównymi roślinami, na których żerują osobniki są trawy, stokłósy i kłosownice. Imago obserwowane są od lipca do sierpnia.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce gatunek prawnie chroniony. Ujęty również w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt. Kategoria zagrożenia wg Czerwonej Listy Zwierząt Ginących i Zagrożonych w Polsce to EN (zagrożone).

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Czynna ochrona siedlisk napiaskowych miała korzystny wpływ na populację taksonu z uwagi na zwiększenie powierzchni wykorzystywanych przez ten gatunek.

Nęk świerszczojad *Sphex maxillosus***Rozmieszczenie i liczebność**

W Polsce bardzo rzadki, choć ostatnio wykazuje ekspansję i istnieje szansa, że zauważalnie zwiększy swoją liczebność i zasięg. Na terenie pustyni zaobserwowano jedno stanowisko, jednak występowanie ich większej liczby jest prawdopodobne.

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny grzebaczowatych *Sphecidae*. Jest to gatunek ciepłolubny (kserofilny), zasiedlający tereny przyleśne i piaszczyste, pokryte skąpą roślinnością. Osiąga wymiary 15-22 mm, a zdolność lotu posiada od lipca do września. Imago żywią się nektarem. Larwy do rozwoju potrzebują pokarmu bogatego w białko. Samica dostarcza do nerek lęgowych złapane, sparaliżowane pasikoniki i świerszcze – po 2-3 sztuki na gniazdo, w którym znajdują się 3-4 komory lęgowe.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Nie jest objęty ochroną prawną.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Czynna ochrona siedlisk napiaskowych miała korzystny wpływ na populację taksonu z uwagi na zwiększenie powierzchni wykorzystywanych przez ten gatunek.

Wardzanka *Bembix rostrata***Rozmieszczenie i liczebność**

W Polsce na badanym terenie zaobserwowano jedno stanowisko, ale jest ich prawdopodobnie znacznie więcej.

Elementy biologii gatunku

Owad ten należy do rodziny grzebaczy *Sphecoidae*. Imago żerują na roślinach, natomiast larwy odżywiają się pokarmem bogatym w białko. Dorosłe osobniki łapią duże muchówki, którymi dokarmiają potomstwo – nawet do 50 owadów dla jednej larwy. W ciągu sezonu odchowują jedynie około 6 młodych. Wardzanka zamieszkuje piaszczyste tereny skąpo porośnięte roślinnością. Osobnik osiąga wymiary 15-24 mm.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Gatunek znajduje się na Czerwonej Liście Zwierząt Ginących i Zagrożonych w Polsce z kategorią zagrożenia VU (narażony na wyginięcie).

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Czynna ochrona siedlisk napiaskowych miała korzystny wpływ na populację taksonu z uwagi na zwiększenie bezleśnych powierzchni wykorzystywanych przez ten gatunek.



Skalnik alcyona *Hipparchia alcyone*. © Dariusz Ropek



Nęk świerszczojad *Spheg maxillosus*. © Dariusz Ropek

Pierwomrówka zwirowa *Formica cinerea****Rozmieszczenie i liczebność***

Występuje na terenie całej Polski oraz praktycznie wszystkich pozostałych obszarach Europy. Na terenie pustyni stwierdzono dużo liczbę kolonii tego gatunku.

Elementy biologii gatunku

Mrówka z podrodziny *Formicinae*. Robotnice osiągają rozmiar 4-7 mm, a królowe 8-11 mm. Osobniki odznaczają się ubarwieniem w odcieniach czerni (czarnym, brunatno-czarnym, popielato-czarnym). Kolonie zakładane są na suchych, odsłoniętych, piaszczystych terenach. Mrówki współpracują ze sobą w czasie przenoszenia większych owadów do swojego gniazda.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce gatunek nie jest objęty ochroną prawną.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Czynna ochrona siedlisk napiaskowych wpłynęła korzystnie na populacje gatunku, ponieważ dzięki niej zwiększeniu uległa powierzchnia piaszczystych siedlisk nieleśnych wykorzystywanych przez ten takson.

Mrówka rudnica *Formica rufa****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce jest pospolitym owadem leśnym. Na badanym terenie nie zaobserwowano mrowisk. W Polsce mrowiska tych mrówek podlegają ochronie. Natomiast przy wejściu na teren pustyni znajduje się jedno mrowisko (poza terenem objętym inwentaryzacją).

Elementy biologii gatunku

Mrówka z podrodziny *Formicinae*. Osobniki osiągają do 9 mm. Rudnice żywią się spadzią, larwami i drobnymi owadami. Robotnice są bezskrzydłe, błoniaste skrzydła występują tylko u płodnych samic. Na odwłoku znajdują się małe włoski, a odnóża są mocne i długie.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce gatunek objęty jest ochroną częściową.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Czynna ochrona siedlisk napiaskowych polegająca na usunięciu drzew i krzewów spowodowała zmniejszenie populacji gatunku na terenie pustyni, ale nie wpłynęła znacząco na jego zachowanie w skali regionu i kraju.

Trzyszcz piaskowy *Cicindela hybryda****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce można go spotkać na terenie całego kraju. Notowany był na całym terenie projektu, w miejscach gdzie wydmy nie były pokryte warstwą humusu.



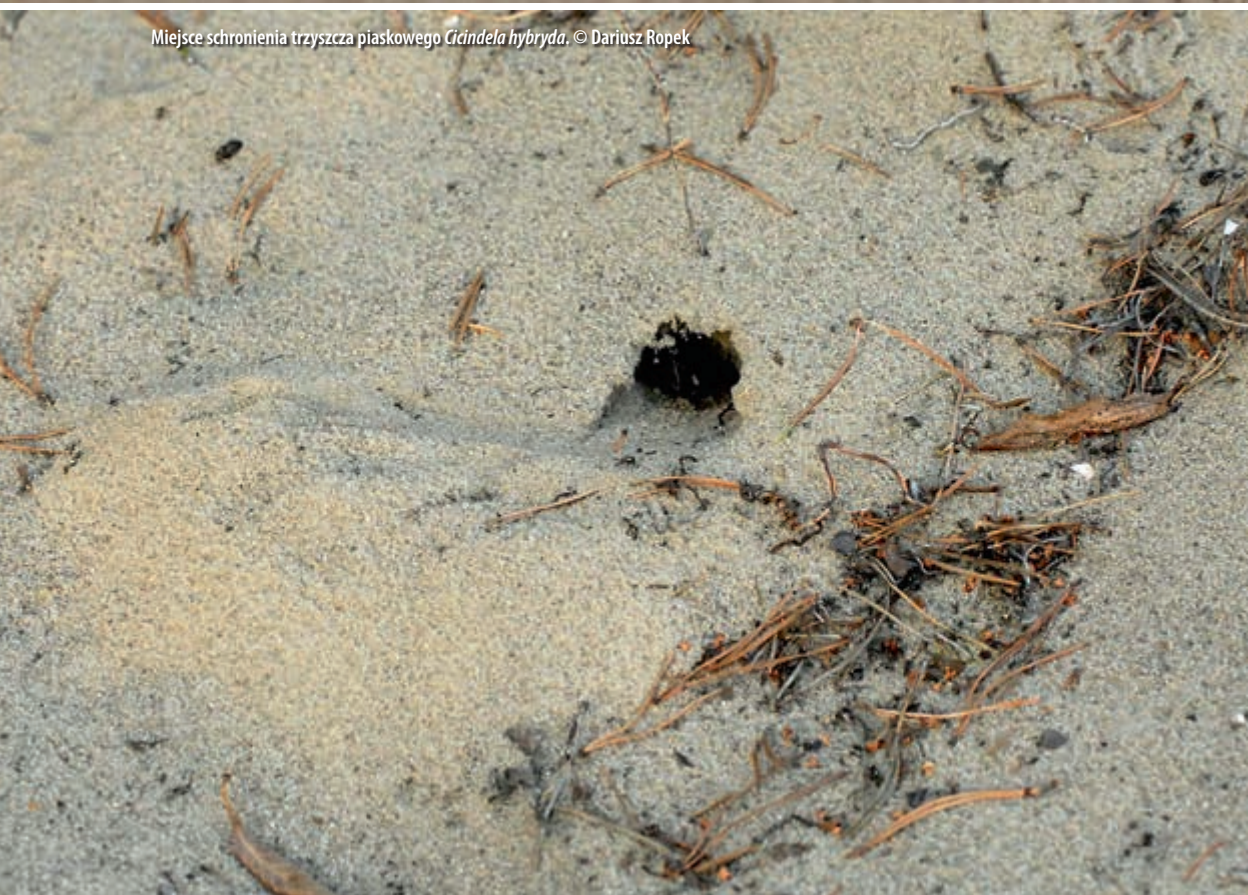
Pierwomrówka żwirowa *Formica cinerea*. © Dariusz Ropek



Mrowisko mrówek z rodzaju *Formica*. © Dariusz Ropek



Trzyszcz piaskowy *Cicindela hybrida*. © Dariusz Ropek



Miejsce schronienia trzyszcza piaskowego *Cicindela hybrida*. © Dariusz Ropek

Elementy biologii gatunku

Gatunek chrząszcza należący do rodziny biegaczowatych *Carabidae*. Występuje na terenach piaszczystych. Odpowiednim siedliskiem dla niego są piaszczyste łąchy w prześwietlonych, suchych borach sosnowych oraz wydmy. Aktywność chrząszczy można zaobserwować w ciepłe słoneczne dni. Jest to owad bardzo drapieżny. Na swoje ofiary czeka w kryjówce, a gdy nadejdzie odpowiedni moment, podejmuje za nimi pościg. Larwy oczekują na potencjalne ofiary w ukryciu. Po schwytaniu zaciągają je do środka i tam rozszarpują. Długość ciała tego chrząszcza osiąga od 11 do 16mm.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce nie jest objęty ochroną prawną.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Zagrożeniem dla tego gatunku jest zarastanie pustynnych obszarów i zmniejszanie się powierzchni wydym i łąk piasku. Czynna ochrona siedlisk napiaskowych miała korzystny wpływ na populację taksonu z uwagi na zwiększenie bezleśnych powierzchni wykorzystywanych przez ten gatunek.

Ptaki

Na inwentaryzowanym obszarze Pustyni Błędowskiej łącznie stwierdzono 45 gatunków ptaków. Obserwacje ornitologiczne na terenie pustyni prowadzono metodą transektu liniowego w godzinach 5:00-15:00. W trakcie 12 kontroli terenowych odnotowywano ptaki zaobserwowane oraz słyszane.

Znaczną większość odnotowanych taksonów stanowiły ptaki dorosłe. Dla niektórych gatunków potwierdzono lęgowość m.in. dla: śpiewaka *Turdus philomelos* i zięby *Fringilla coelebs*. Do gatunków nielgowych na badanym obszarze zaliczono m.in.: czaplę białą *Ardea alba*, dzięcioła czarnego *Dryocopus martius*, kruka *Corvus corax*, jaskółkę dymówkę *Hirundo rustica*, jaskółkę okną *Delichon urbica*, jerzyka *Apus apus* i myszołowa zwyczajnego *Buteo buteo*.

Dominującą grupą wśród rejestrowanych ptaków były taksony wykorzystujące siedliska leśne. Należały do nich m.in.: pleszka *Phoenicurus phoenicurus*, kos *Turdus merula*, grzywacz *Columba palumbus*, czubotka *Lophophanes cristatus*, bogatka *Parus major*, sosnowka *Parus ater*, zięba *Fringilla coelebs*, sójka *Garrulus glandarius*, dzięcioł duży *Dendrocopos major*, piecuszek *Phylloscopus trochilus*, śpiewak *Turdus philomelos*, orzechówka *Nucifraga caryocatactes*.

Do grupy ptaków leśnych stwierdzonych mniej licznie należały: grubodziób *Coccothraustes coccothraustes*, kowalik *Sitta europaea*, kukułka *Cuculus canorus*, lelek kozodój *Caprimulgus europaeus*, mysikrólik *Regulus regulus*, rudzik *Erithacus rubecula*, świstunka leśna *Phylloscopus sibilatrix*.

Do gatunków stwierdzonych na pojedynczych stanowiskach zaliczono: dzięcioł czarny *Dryocopus martius*, kawka *Corvus monedula*, turkawka *Streptopelia turtur*.

Najmniejszą liczebnością odznaczały się gatunki związane z terenami otwartymi. Były to głównie: lerka *Lullula arborea*, świergotek polny *Anthus campestris*, białorzytka *Oenanthe oenanthe* i dudek *Upupa epops*. Ptaki te, stanowiły równocześnie najcenniejsze taksony zarejestrowane na badanym obszarze, a główną przyczyną ich niskiej frekwencji był najprawdopodobniej

brak odpowiedniego siedliska. W wyniku postępującej sukcesji, powierzchnia terenów otwartych, stanowiących miejsce żerowania i gniazdowania wymienionych osobników, drastycznie się zmniejszyła. Podjęte działania ochrony czynnej przyczyniły się do zwiększenia udziału siedlisk nieleśnych, tym samym dając możliwość odbudowy liczebności wymienionych gatunków.

W czasie badań odnotowano również występowanie gatunków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, były to: czapla biała *Ardea alba*, lelek kozodój *Caprimulgus europaeus*, dzięcioł czarny *Dryocopus martius*, lerkka *Lullula arborea*, świergotek polny *Anthus campestris*. Zaobserwowano również gatunki z listy Załącznika II/1 Dyrektywy Ptasiej (bażant *Phasianus colchicus* i grzywacz *Columba palumbus*) oraz z listy Załącznika II/2 Dyrektywy Ptasiej (sierpówka *Streptopelia decaocto*, turkawka *Streptopelia turtur*, kos *Turdus merula*, śpiewak *Turdus philomelos*, sójka *Garrulus glandarius*, kawka *Corvus monedula*, szpak *Sturnus vulgaris*).

Na inwentaryzowanym obszarze dominowały gatunki pospolite i szeroko rozpowszechnione w skali regionu i kraju. Część z nich korzystała z terenów otwartych jako miejsc żerowania, jednak znaczna większość związana była z siedliskami leśnymi. Przeprowadzona wycinka była korzystana przede wszystkim dla ptaków obszarów nieleśnych, równocześnie jednak z uwagi na pospolitość pozostałych odnotowanych taksonów oraz dostęp do siedlisk leśnych poza terenem objętym projektem, nie wystąpiło ryzyko negatywnego wpływu na regionalne populacje innych gatunków.

Bażant *Phasianus colchicus*

Rozmieszczenie i liczebność

W Polsce najczęściej zasiedla tereny niżowe. Jest ptakiem lęgowym i osiadłym, nielicznym, lokalnie średnio licznym. W trakcie prowadzonych obserwacji, na terenie objętym projektem odnotowano 3 osobniki tego gatunku.

Elementy biologii gatunku

Bażant jest przedstawicielem rodziny kurowatych *Phasianidae*. Ptak wielkości kury, którego długość ciała wynosi 53-90 cm. Gatunek cechuje wyraźny dymorfizm płciowy. Barwnego samca wyróżnia zielono mieniąca się głowa, rdzawe ubarwienie pozostałych piór, długi ogon oraz biała obroża na szyi. Wygląd samicy jest mniej spektakularny (jasnobrązowa barwa piór i krótszy ogon), co zapewnia jej łatwiejszą możliwość maskowania w terenie, zwłaszcza w okresie lęgowym. Samica składa 10-12 oliwkowozielonych jaj, które wysiadywane są 23-28 dni. Osobniki preferują tereny rolnicze z kępami krzewów, zakrzewione doliny rzeczne, skraje drzewostanów o gęstym podszycie, zlokalizowane najchętniej w pobliżu zbiorników wodnych.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Bażant jest gatunkiem łownym (okres polowań na koguty trwa od dnia 1 października do końca lutego, natomiast polować na kury można od dnia 1 października do dnia 31 stycznia wyłącznie na terenach ośrodków hodowli zwierzyzny, gdzie prowadzona jest wolierowa hodowla bażanta). Gatunek został introdukowany na teren Polski w XVI wieku, a obecnie jego populacja jest ciągle podtrzymywana przez ptaki wypuszczane na wolność w celach łowieckich. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.



Bażant *Phasianus colchicus*. © Dawid Oruba

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Realizacja czynnej ochrony siedlisk napiaskowych, która prowadzi do powstawania terenów otwartych, nie wpływa negatywnie na populację tego gatunku.

Białorzytka *Oenanthe oenanthe*

Rozmieszczenie i liczebność

Jest migrującym, nielicznym, a lokalnie nawet bardzo nielicznym ptakiem lęgowym występującym na terenie całego kraju. W czasie badań prowadzonych w ramach projektu stwierdzono dwa osobniki żerujące na części pustyni pozbawionej zadrzewień.

Elementy biologii gatunku

Białorzytka należy do rodziny mucholówkowatych *Muscicapidae*. Ptak wielkości wróbla (długość ciała 15-16 cm, masa ok. 20-30 g). Samiec w szacie godowej cechuje się popielatym wierzchem ciała, czarną maską na przodzie głowy, czarnymi skrzydłami i czarnym ogonem, spód jego ciała jest jasnopomarańczowy od gardła do piersi, natomiast niżej, w stronę nóg, przechodzi w biel (stąd wzięła się sama polska nazwa gatunku zwracająca uwagę na białe kuper i biały spód ogona). Szata spoczynkowa samca oraz upierzenie samej samicy jest mniej kontrastowe. Samica składa 5-6 bladozielonkawych jaj, których wysiadywanie trwa 13-14 dni. Gatunek preferuje suche, otwarte, nasłonecznione tereny z pryzmami kamieni, opuszczone żwirownie, poblizbie nasypów kolejowych, a także świeżo zaorane wyręby w suchych drzewostanach.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski, wykonanie zadań projektu przyczyniło się do zwiększenia powierzchni siedlisk otwartych, wykorzystywanych przez białorzytkę.

Czapla biała *Ardea alba****Rozmieszczenie i liczebność***

Na obszarze Polski jest skrajnie nielicznym ptakiem lęgowym, wędrownym. W czasie badań prowadzonych na terenie objętym projektem, odnotowano jednego przelatującego nad pustynią osobnika.

Elementy biologii gatunku

Czapla biała jest dużym ptakiem z rodziny czaplowatych *Ardeidae*. Ptak wielkością podobny do czapli siwej (długość ciała: 85-100 cm), jednak o białym upierzeniu. W szacie godowej czaplę białą wyróżnia czarny dziób, żółte nogi i wydłużone pióra wyrastające z barków. Szatę spoczynkową osobników cechuje żółty dziób oraz żółtozielone nogi. W Polsce czapla biała gniazduje w gęstych zaroślach wierzbowych w bagiennej, zalewowej dolinie rzecznej, na zbiornikach retencyjnych i stawach rybnych. W gnieździe składanych jest od 2 do 5 białoniebieskich jaj, których okres wysiadywania trwa 25-26 dni.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson wymieniony jest w załączniku I Dyrektywy Ptasiej oraz posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Realizacja czynnej ochrony siedlisk napiaskowych, która prowadzi do powstawania terenów otwartych, nie wpływa negatywnie na populację tego gatunku.

Czarnogłówka *Poecile montanus****Rozmieszczenie i liczebność***

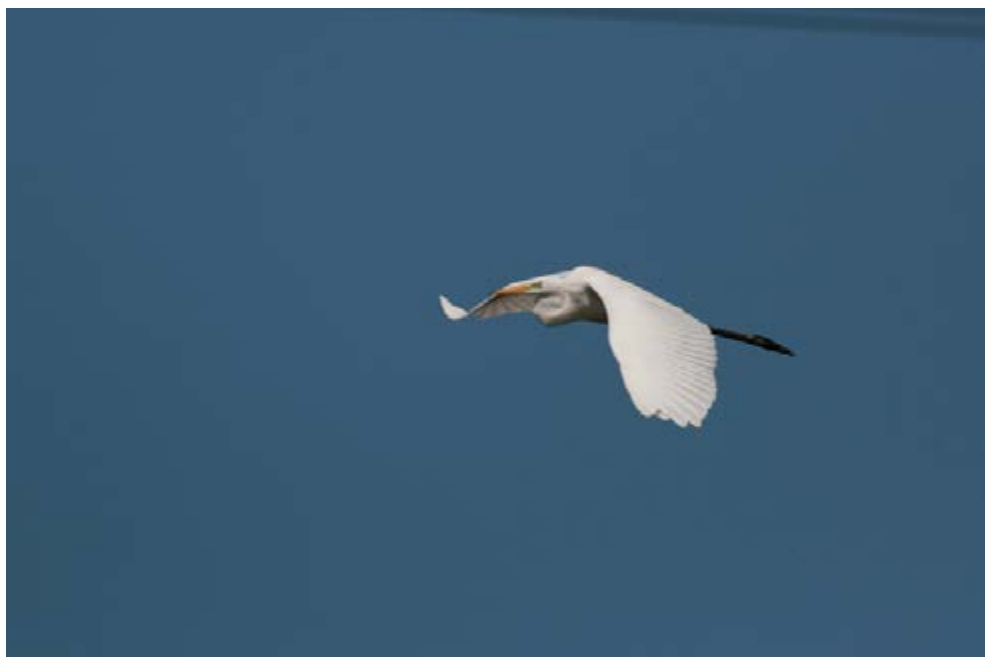
W Polsce jest gatunkiem lęgowym i zimującym, średnio liczny lub nieliczny. Na terenie objętym projektem stwierdzono sześć osobników.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny sikor *Paridae*. Drobna sikora o długości ciała 11-12 cm, wyglądem zbliżona do sikory ubogiej. Upierzenie wierzchniej części ciała jest szarobrazowe, a spód jasny. Na skrzydłach występuje jasna wstawka, której brak u sikory ubogiej. Na głowie wyraźna jest czarna



Białorzotka *Oenanthe oenanthe*. © Dawid Oruba



Czapla biała *Ardea alba*. © Dawid Oruba

czapeczka sięgająca za kark, a pod gardłem czarny śliniaczek (oba elementy są większe niż u sikory ubogiej). Brak dymorfizmu płciowego u gatunku. Samica składa 6-9 białych, rdzawo plamkowanych jaj, których wysiadywanie trwa 13-15 dni. Takson zamieszkuje lasy i bory mieszane, bagienne i wilgotne, a niekiedy także zadrzewienia śródpolne i nadrzeczne oraz parki.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Czubatka *Lophophanes cristatus*

Rozmieszczenie i liczebność

W kraju jest gatunkiem lęgowym i zimującym, średnio liczny. Na terenie objętym projektem stwierdzono kilkanaście osobników.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny sikor *Paridae*. Jest niewielkim ptakiem (długość ciała 11-12 cm), którego główną cechą jest sterczący, czarno-biały czubek na głowie. Wierzchnia strona ciała ma barwę szaro-brązową, natomiast spód jest jasny. Obie płcie są jednakowo upierzone. Samica składa 5-6 białych, rdzawo plamkowanych jaj, które wysiadywane są przez 15-18 dni. Czubatka zasiedla bory iglaste wszystkich typów, rzadziej bory mieszane.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Dudek *Upupa epops*

Rozmieszczenie i liczebność

W Polsce jest ptakiem lęgowym występującym nielicznie lub lokalnie bardzo nielicznie, migrującym. W czasie obserwacji terenowych, na terenie pozbawionym zadrzewień stwierdzono dwa żerujące osobniki.



Czubatka *Lophophanes cristatus*. © Dawid Oruba



Dudek *Upupa epops*. © Dawid Oruba

Elementy biologii gatunku

Dudek należy do rodziny dudków *Upupidae*. Szczególną uwagę zwraca pomarańczowe upierzenie osobników z czarno-białymi pasami na grzbiecie i skrzydłach, czarnym ogonem z białą przepaską oraz pokaźny czubek na głowie ptaka, który jest rozkładany w chwilach zaniepokojenia. Długi dziób jest idealnym narzędziem do poszukiwania pokarmu w ziemi. Samica składa 5-7 oliwkowych lub szarawych jaj, które następnie wysiadywane są przez 18-20 dni. Zazwyczaj gniazda dudka odznaczają się nieprzyjemnym zapachem – powodem tego jest skuteczna broń samicy oraz młodych dudków, które w obliczu zagrożenia, wystrzykują z gruczołu kuprowego cuchnącą wydzielinę w kierunku wroga w celu jego przegonienia. Siedliskowo gatunek ten preferuje obrzeża drzewostanów w pobliżu łąk, pastwisk, pól, a także tereny rolnicze z alejami lub skupiskami starych drzew.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Ochrona czynna siedlisk napiaskowych przyczyniła się do zwiększenia powierzchni siedlisk otwartych, wykorzystywanych przez gatunek jako miejsce żerowania.

Dzięcioł czarny *Dryocopus martius****Rozmieszczenie i liczebność***

Na obszarze kraju jest nielicznym, a lokalnie średnio licznym gatunkiem lęgowy i osiadłym. Na terenie objętym projektem notowany był jednokrotnie.

Elementy biologii gatunku

Ptak należy do rodziny dzięciołowatych *Picidae*. Największy z polskich i europejskich dzięciołów (długość ciała wynosi 45-50 cm). Obie płcie charakteryzują się czarnym upierzeniem, jednak samiec ma na głowie wyraźną, czerwoną czapeczkę, natomiast samica jedynie niewielką czerwoną plamkę na potylicy. Gatunek gniazduje w dziupli, którą wykuwa w pniu drzewa. Samica składa 4-6 białych jaj, które wysiadywane są przez 12-14 dni. Ptak zasiedla rozległe drzewostany o różnej strukturze wiekowej i składzie gatunkowym, najczęściej stare bory i lasy, a także duże i stare zadrzewienia oraz parki.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson wymieniony jest w załączniku I Dyrektywy Ptasiej oraz posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności populacji, z uwagi na brak stwierdzenia gniazdowania na karczowanym obszarze oraz dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.



Dzięcioł czarny *Dryocopus martius*. © Dawid Oruba

Dzięcioł duży *Dendrocopos major*

Rozmieszczenie i liczebność

Na obszarze kraju zaliczany jest do średnio licznych ptaków lęgowych osiadłych, mimo to jest najliczniejszym z wszystkich pozostałych polskich dzięciołów. Na terenie objętym projektem notowanych było kilka osobników.

Elementy biologii gatunku

Ptak należy do rodziny dzięciołowatych *Picidae*. Średniej wielkości ptak, którego długość ciała wynosi 22-26 cm. W upierzeniu dzięcioła dominuje barwa biała i czarna, z wyjątkiem czerwonego podogonia oraz czerwonej czapeczki u samca, którą u samicy zastępuje czerwona plamka na potylicy. Samica składa 5-6 białych jaj w dziupli, co roku wykluwanej w drzewie od nowa, które wysiadywane są przez 12-13 dni. Takson zamieszkuje lasy liściaste, mieszane i iglaste o różnej strukturze wiekowej, a także zadrzewienia wzdłuż rzek, zadrzewienia śródpolne, parki, ogrody, sady i tereny zurbanizowane.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi

na przeprowadzenie wycinki drzew poza sezonem lęgowym oraz dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson również poza terenem objętym projektem.

Dzwoniec *Carduelis chloris*

Rozmieszczenie i liczebność

Ptak należący do częściowo osiadłych, lęgowych, średnio licznych lub lokalnie licznych ptaków w Polsce. Na terenie objętym projektem notowanych było kilka osobników.

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny łuszczaków *Fringillidae*. Krępy ptak wielkością zbliżony do wróbla (długość ciała 14-16 cm) o dość grubym i mocnym, stożkowatym dziobie. Oliwkowozielone ubarwienie samca rozjaśniają żółte wstawki na skrzydłach i ogonie. Upierzenie samicy jest bardziej brunatne. W gnieździe znaleźć można zazwyczaj 5-6 szarych jaj z charakterystycznymi, choć nielicznymi, czerwonymi plamkami. Wysiadywanie trwa 13-14 dni. Gatunek zamieszkuje obrzeża zwartych kompleksów leśnych, szpalery przydrożnych drzew, ogrody, parki, cmentarze oraz śródmiejskie zadrzewienia.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Czynna ochrona siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Grubodziób *Coccothraustes coccothraustes*

Rozmieszczenie i liczebność

Gatunek w Polsce należący do nielicznych lub średnio licznych ptaków lęgowych. W zależności od dostępności pokarmu jest taksonem osiadłym lub częściowo wędrownym. Na terenie objętym projektem stwierdzonych zostało kilka osobników.

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny łuszczaków *Fringillidae*. Mimo, że długość ciała osobnika wynosi 16-18 cm, jest on dość masywnym ptakiem, którego można łatwo zidentyfikować po szczególnie rzucającym się w oczy, dużym i mocnym dziobie (jemu też zawdzięcza swoją polską nazwę). Barwa piór ptaka jest zdominowana przez odcienie beżu i brązu. Wokół dzioba, przy oczach i wzdłuż skrzydeł występuje kolor czarny. Samiec w przeciwieństwie do samicy cechuje się intensywniejszym i bardziej błyszczącym upierzeniem. Jaja w liczbie 4-5 mają różny odcień, są nakrapiane i kreskowane. Ich wysiadywanie trwa 11-13 dni. Grubodziób preferuje lasy mieszane, szczególnie chętnie z przewagą grabu lub buka, duże sady i ogrody, a na terenach zurbanizowanych większe parki miejskie.



Dzięcioł duży *Dendrocopos major*. © Dawid Oruba



Dzwoniec *Carduelis chloris*. © Dawid Oruba

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Czynna ochrona muraw napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Grzywacz *Columba palumbus****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce jest średnio liczny ptakiem lęgowym. Na terenie objętym projektem zaobserwowano kilka osobników żerujących na fragmentach Pustyni Błędowskiej pozbawionych zadrzewień oraz notowano osobniki przelatujące.

Elementy biologii gatunku

Grzywacz przynależy do rodziny gołębiowatych *Columbidae*. Gołąb większy od gołębia miejskiego (długość ciała 40-42 cm). W Europie jest największym przedstawicielem gołębiowatych. Wyróżnia się popielato-niebieską barwą piór, białą plamą po obu stronach szyi oraz białymi plamami na wierzchniej stronie skrzydeł. Upierzenie samicy jest mniej intensywne i błyszczące. Składa ona jedynie 2 białe jaja, które są następnie wysiadywane przez 16-17 dni. Gatunek ten niegdyś był taksonem wyłącznie leśnym, jednak obecnie prócz terenów zalesionych i obrzeży lasów, zasiedla kępy drzew i alej wzdłuż dróg oraz parki w miastach.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Grzywacz jest gatunkiem łownym (okres polowań trwa od dnia 15 sierpnia do dnia 30 listopada). Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Czynna ochrona siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Jaskółka dymówka *Hirundo rustica****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce licznie lęgowy ptak migrujący. Na terenie objętym projektem stwierdzono osobniki żerujące nad obszarem pustyni pozbawionym zadrzewień i zakrzaczeń.

Elementy biologii gatunku

Gatunek należący do rodziny jaskółkowatych *Hirundinidae*. Smukły i mały ptak (długość ciała 17-23 cm) o granatowo-czarnym, połyskującym upierzeniu wierzchniej strony ciała,



Grzywacz *Columba palumbus*. © Dawid Oruba

białym lub kremowym spodzie oraz ceglastoczerwonym gardle i czole. Charakterystyczną cechą jest długi, rozwidlony, głęboko wcięty ogon. Dymorfizm płciowy jest niezauważalny. Para zazwyczaj wraca do glinianego gniazda (zbudowanego również z fragmentów roślin), które użytkowała w latach poprzednich, naprawia je jeśli jest uszkodzone lub w przypadku jego zniszczenia, wspólnie przystępuje do budowy nowego. Dymówki zazwyczaj gnieźdzą się wewnątrz zabudowań ludzkich, do których potrafią wfrunąć. Samica składa 4-6 białawych, rdzawo plamkowanych jaj, które wysiadywane są przez 14-16 dni. Gatunek związany jest prawie wyłącznie z osiedlami ludzkimi, występuje szczególnie na wsiach lub w pojedynczo stojących gospodarstwach, a w przypadku braku tego typu siedlisk gniazduje również w skałach.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Czynna ochrona siedlisk napiaskowych przyczyniła się do zwiększenia powierzchni siedlisk otwartych, wykorzystywanych przez gatunek jako miejsce żerowania.

Jaskółka oknówka *Delichon urbicum*

Rozmieszczenie i liczebność

W Polsce jest gatunkiem licznie lęgowym i migrującym. Na terenie objętym projektem stwierdzono osobniki żerujące nad obszarem pustyni pozbawionym zadrzewień i zakrzaczeń.

Elementy biologii gatunku

Ptak należy do rodziny jaskółkowatych *Hirundinidae*. Smukły ptak, mniejszy od dymówki (długość ciała 13-17 cm), o granatowo-czarnym upierzeniu wierzchniej strony ciała i białym spodzie. Po stronie grzbietu, na kuperze widoczna jest biała plama. W przeciwieństwie do dymówki, ogon oknówki jest mniej rozwidlony, krótszy i płyciej wcięty. Dymorfizm płciowy jest niezauważalny. Oknówki często gniazdują w koloniach. Para zazwyczaj wraca do gniazda (wykonanego wyłącznie z gliny), które użytkowała w latach ubiegłych, naprawia je jeśli jest uszkodzone lub w przypadku jego zniszczenia, wspólnie przystępuje do budowy nowego. Osobniki zazwyczaj gnieźdzą się na zewnątrz budynków, blisko poddaszy, dachów, framug okiennych (stąd też wzięła się polska nazwa gatunkowa), itp. Samica składa 4-6 białych jaj, które wysiadywane są przez 14-15 dni. Gatunek wręcz wybitnie związany jest z zabudowaniami ludzkimi. Występuje nawet w miejscach silnie zurbanizowanych, zakładając gniazda na blokowiskach w miastach lub pod mostami. W przypadku braku tego typu siedlisk, ostatecznie podobnie jak dymówka wykorzystuje do gniazdowania m.in. skały.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Czynna ochrona muraw napiaskowych przyczyniła się do zwiększenia powierzchni siedlisk otwartych, wykorzystywanych przez gatunek jako miejsce żerowania.

Jerzyk *Apus apus****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce jest gatunkiem lęgowy i migrującym, średnio liczny, a lokalnie nawet liczny (przede wszystkim w miastach). Na terenie objętym projektem zaobserwowano osobniki żerujące nad miejscem prowadzonych obserwacji.

Elementy biologii gatunku

Jerzyk należy do rodziny jerzykowatych *Apodidae*. Uznawany jest za najlepszego lotnika spośród awifauny krajowej. Na pierwszy rzut oka podobny jest do jaskółki, jednak nie jest z nią spokrewniony. Jest od niej większy (długość jego ciała wynosi 16-19 cm) i posiada całkiem inne ubarwienie – brunatno-czarny kolor piór ulega rozjaśnieniu tylko w okolicach gardła. Skrzydła jerzyka są wąskie i długie, a ogon rozwidlony. Nogi jerzyków nie są wystarczająco duże by mogłyby być wykorzystywane do sprawnego chodzenia, dlatego też gatunek ten ma duże trudności z wystartowaniem do lotu jeśli znajduje się bezpośrednio na ziemi. Głównym utrudnieniem dla jerzyków w zdobywaniu pożywienia jest deszczowa pogoda – w przypadku deszczu osobniki potrafią wędrować na dalekie odległości celem zaspokojenia głodu, natomiast w okresie niedożywienia, głodne młode potrafią zapaść w stan odrętwienia, aby zaoszczędzić energię. Samica składa 2-3 białych jaj, które wysiadywane są przez 18-21 dni. Jerzyki często gniazdują kolonijne. Takson preferuje tereny zurbanizowane.



Jerzyk *Apus apus*. © Dawid Oruba

zowane z wysokimi budynkami mieszkalnymi i przemysłowymi, dobrze nasłonecznione spękanne ściany skalne, niekiedy stare lasy, przede wszystkim sosnowe, korzysta również ze specjalnych budek lęgowych.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Ochrona czynna siedlisk napiaskowych przyczyniła się do zwiększenia powierzchni siedlisk otwartych, wykorzystywanych przez gatunek jako miejsce żerowania.

Kapturka (pokrzewka czarnołbista) *Sylvia atricapilla*

Rozmieszczenie i liczebność

W Polsce jest licznie lęgowym, migrującym ptakiem. Na terenie objętym projektem odnotowano obecność dwóch osobników.

Elementy biologii gatunku

Ptak jest przedstawicielem rodziny pokrzewkowatych *Sylviidae*. Wielkością zbliżony do wróbla (długości 14-15 cm). Zarówno samiec i samica cechują się popielatym upierzeniem i jaśniejszym spodem ciała, jednak samca wyróżnia czarna czapeczka na wierzchu głowy, a samicę rdzawa. W gnieździe składanych jest 5 jasnobrązowych, plamkowanych jaj, których

wysiadywanie trwa 13-14 dni. Ptak zamieszkuje lasy wszystkich typów, parki, cmentarze, ogrody, zadrzewienia miejskie i polne.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Kawka *Corvus monedula*

Rozmieszczenie i liczebność

W Polsce średnio liczny ptak lęgowy, którego liczebność znacznie wzrasta w okresie zimowym, kiedy na tereny kraju przylatują osobniki z obszarów wschodnich i północnych. Na terenie objętym projektem zaobserwowano osobniki przelatujące nad miejscem prowadzonych obserwacji.

Elementy biologii gatunku

Ptak z rodziny krukowatych *Corvidae*. Wielkością podobny do gołębia (długość ciała 31-35 cm). Ubarwienie jest grafitowo-czarne, z wyjątkiem szarej twarzy i szyi. Na głowie widoczna jest czarna czapeczka. Charakterystyczne są także niebieskie tęczówki oczu. Dymorfizm płciowy nie występuje. Samica składa 5-6 nakrapianych jaj o zielonkawej barwie. Wysiadywanie trwa 17-19 dni. Takson gniazduje pojedynczo lub koloniami. Zajmuje budynki i konstrukcje budowlane np.: wieże lub kominy oraz dziuplaste drzewa w parkach.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

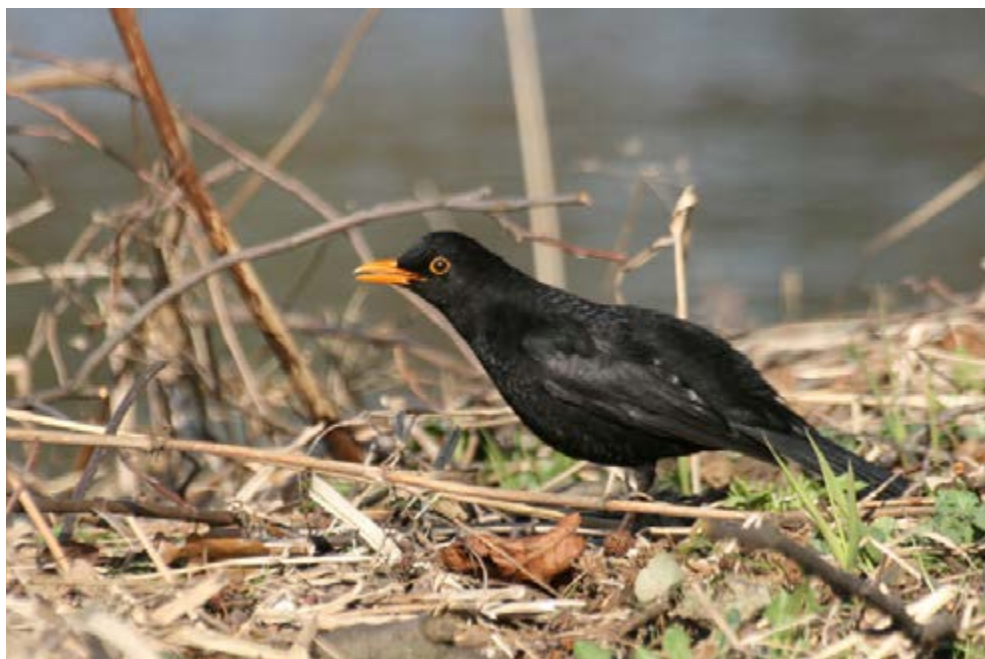
Kos *Turdus merula*

Rozmieszczenie i liczebność

Na terenie kraju jest średnio liczny, a miejscami liczny ptakiem. Częściowo jest gatunkiem wędrownym. Na terenie objętym projektem zaobserwowano kilka osobników.



Kapturka (pokrzewka czarnołbista) *Sylvia atricapilla*. © Dawid Oruba



Kos *Turdus merula*. © Dawid Oruba

Elementy biologii gatunku

Gatunek należy do rodziny drozdów *Turdidae*. Ptak o długości ciała wynoszącej 24-27 cm. Samce odznaczają się czarnym ubarwieniem i żółtym dziobem, natomiast upierzenie samic jest brązowe, a dziób ciemny. Samice składają 5-6 rdzawo plamkowanych, zielonkawych jaj, które wysiadywane są przez 12-14 dni. Gatunek zamieszkuje wszystkie typy drzewostanów, młodniki, zadrzewienia śródpolne, niewielkie grupy krzewów, łązy, tereny zurbanizowane, ogrody, parki, a także zadrzewienia i zakrzewienia przy ulicach.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Kowalik *Sitta europaea****Rozmieszczenie i liczebność***

Na terenie Polski jest średnio liczny ptakiem lęgowym i osiadłym. Na terenie objętym projektem zaobserwowano dwa osobniki.

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny kowalików *Sittidae*. Kowalik wielkością zbliżony jest do wróbla (długość ciała 13-15 cm), jednak cechuje go bardziej krępa budowa ciała oraz inna barwa upierzenia. Wierzchnia jego część jest popielata, natomiast spód ma odcień beżu. Od ciemnego dzioba, przez oko, aż do karku przebiega czarny pasek. Jest to jedyny ptak z rodzimej awifauny, który potrafi chodzić po pniu i gałęziach drzew głową w dół. Samica i samiec są praktycznie identyczne. W gnieździe zazwyczaj pojawia się 5-8 białych jaj z nielicznymi rdzawymi plamkami, które wysiadywane są przez 22-24 dni. Takson zasiedla drzewostany liściaste i mieszane różnych typów, rozległe bory sosnowe, nieliczne również parki, ogrody lub stare cmentarze. Coraz częściej notowany jest na terenach zurbanizowanych, głównie w większych skupiskach drzew.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji,



Kowalik *Sitta europaea*. © Dawid Oruba

z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Kruk *Corvus corax*

Rozmieszczenie i liczebność

W Polsce nielicznie lęgowy, osiadły lub koczujący. Na terenie objętym projektem zaobserwowano liczną populację tego gatunku.

Elementy biologii gatunku

Ptak należący do rodziny krukowatych *Corvidae*. Jest to jeden z największych krukowatych, którego długość ciała wynosi 60-67 cm. Gatunek jest wyraźnie większy od gawrona, i w przeciwieństwie do niego posiada masywny czarny dziób. Ubarwienie kruka jest czarne i połyskujące. Dymorfizm płciowy nie występuje. Samica składa 4-6 zielonkawo-niebieskawych jaj, które dodatkowo są wyraźnie brunatno plamkowane. Ich wysiadywanie trwa 20-23 dni. Gatunek wybiera na siedlisko duże kompleksy leśne, rzadziej niewielkie wysokopienne drzewostany w pobliżu dolin rzecznych, łąk i pól, a także tereny skalne i turnie.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega częściowej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Ochrona czynna siedlisk napiaskowych przyczyniła się do zwiększenia powierzchni siedlisk otwartych, wykorzystywanych przez gatunek jako miejsce żerowania.

Kukułka *Cuculus canorus****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce jest średnio liczny, lęgowym i migrującym ptakiem. Na terenie objętym projektem zaobserwowano dwa osobniki.

Elementy biologii gatunku

Gatunek ptak z rodziny kukułkowatych *Cuculidae*. Ptak wielkością zbliżony do pustułka (długość jego ciała wynosi 32-38 cm). Ubarwienie po wierzchniej stronie jest szare, natomiast spód ciała pokrywają prążki. Ogon jest długi i podobnie jak skrzydła zakończony czarną barwą. Kolorystyka samic jest odmienna – wyróżnia się dwie odmiany barwne: pierwszą zbliżoną do kolorystyki samca i drugą o rdzawym odcieniu. Jak wiadomo samica podrzuca swoje jajka do gniazd innych gatunków ptaków, które następnie wychowują jej potomstwo. Są to zazwyczaj gniazda ptaków wróblowatych, m.in.: pliszek, pokrzewek, świergotków, gąsiorków, itp. Młode kukułki po wykluciu wypychają pozostałe jaja i pisklęta z gniazda, dzięki czemu zyskują znacznie więcej pokarmu od „zastępczych rodziców”. Gatunek zamieszkuje zwykle obrzeża borów i lasów wszelkich typów, parki, sady, ogrody, łąki i pola z licznymi kępami drzew i krzewów, a także tarasy żalewowe większych rzek, przybrzeżne szuwały i trzciny, o ile w pobliżu znajdują się zadrzewienia i zakrzewienie. Sporadycznie notowany jest także w zadrzewieniach miejskich.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Lelek *Caprimulgus europaeus****Rozmieszczenie i liczebność***

Na terenie kraju jest gatunkiem nielicznym lub bardzo nielicznym lęgowym i migrującym. Takson dwukrotnie notowany na obszarze objętym projektem.

Elementy biologii gatunku

Jest niewielkim ptakiem nocnym z rodziny lelkwatych *Caprimulgidae*. Ptak o ciele długości 25-28 cm, długich skrzydłach i ogonie oraz dużej głowie. Jego ubarwienie jest wręcz wybitnie maskujące: pióra mają różne odcienie brązu, szarości i beżu. Na wewnętrznej stronie skrzydeł znajdują się białe plamki. Biała jest również spodnia, końcowa część ogona. Osobniki nie budują gniazd – 2 plamkowane, szaro-oliwkowe jaja składane są bezpośrednio na ściółkę leśną, a ich wysiadywanie trwa 17-18 dni. Młode lelki po wykluciu z jaj urywają się w podszycie i są dokarmiane przez dorosłe osobniki. Gatunek zasiedla bory sosnowe w sąsiedztwie rozległych wyrębów, ugorów, pól lub pastwisk.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson wymieniony jest w załączniku I Dyrektywy Ptasiej oraz posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na brak stwierdzenia gniazdowania na karczowanym obszarze oraz dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Lerka (skowronek borowy) *Lullula arborea*

Rozmieszczenie i liczebność

W Polsce takson lęgowy i migrujący, nieliczny, a lokalnie średnio liczny. W trakcie prowadzonych obserwacji stwierdzono osobniki żerujące na pustynnych terenie wylesionym przez Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego.

Elementy biologii gatunku

Ostatni żyjący przedstawiciel rodzaju *Lullula*, należący do rodziny skowronków *Alaudidae*. Spośród gatunków krajowej awifauny jest najmniejszym skowronkiem o długości ciała 14-16 cm. Odznacza się stosunkowo krótkim ogonem i szerokimi skrzydłami, a jego upierzenie jest maskujące: wierzchnia strona ptaka jest brązowo-szara w brunatne plamki, natomiast jasna pierś jest wyraźnie kreskowana. Uwagę zwracają także szerokie, jasne brwi. Dymorfizm płciowy nie występuje. Obie płci jednakowe. Samica składa 4-5 białych jaj pokrytych szarymi i brązowymi plamkami, które wysiadywanie są przez 13-15 dni. Lerka to jeden z rzadkich leśnych ptaków śpiewający nocą. Gatunek bytuje na obrzeżach lasów, porębach leśnych oraz suchych dobrze nasłonecznionych młodnikach, borach sosnowych oraz na piaszczystych, słabo zadrzewionych sosną nieużytkach.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson wymieniony jest w załączniku I Dyrektywy Ptasiej oraz posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Ochrona czynna siedlisk napiaskowych przyczyniła się do zwiększenia powierzchni siedlisk otwartych, wykorzystywanych przez gatunek jako miejsce gniazdowania i żerowania.

Modraszka *Cyanistes caeruleus*

Rozmieszczenie i liczebność

W kraju jest liczny gatunkiem lęgowym i zimującym. Na terenie objętym projektem stwierdzono kilka osobników.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny sikor *Paridae*. To drobny (długość ciała: 11-12 cm) i bardzo ruchliwy ptak. Charakterystyczną cechą gatunku jest duży udział barwy niebieskiej w upierzeniu: niebieskie są skrzydła i ogon, a na szczycie głowy widoczna jest niebieska czapeczka. Wierzchnia część ciała jest oliwkowa, natomiast spód żółtawy. Obie płcie wyglądają niemal identycznie, jednak barwy samicy są mniej intensywne, szczególnie na głowie i skrzydłach. W gnieździe składanych jest 10-12 białych, czerwono plamkowanych jaj, których czas wysiadywania wynosi 12-14 dni. Gatunek zasiedla lasy liściaste i mieszane, cmentarze, sady, aleje, ogrody i parki, także w miastach.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Mysikrólik *Regulus regulus***Rozmieszczenie i liczebność**

W Polsce jest gatunkiem licznie lęgowym i osiadłym. Spotykany na całym terenie kraju, w górach jego populacja sięga górnej granicy lasu. Z uwagi na częste przebywanie wysoko, w konarach drzew, gatunek jest często pomijany w czasie obserwacji ornitologicznych. Na terenie objętym projektem stwierdzono kilka osobników.

Elementy biologii gatunku

Ptak z rodziny mysikrólików *Regulidae*. Najmniejszy ptak z całej krajowej awifauny. Charakteryzuje się kręłą sylwetką, dużą głową, króciutkim ogonem i krótkim dziobem. Pióra mysikrólika mają barwę oliwkowozieloną, na skrzydle i brzegu lotek występuje biały paseczek, a na wierzchu głowy samca widoczna jest wyraźna, czarno obrzeżona, pomarańczowa plamka. U samicy plamka ma barwę żółtą. W gnieździe zazwyczaj znajduje się 8-10 czerwono nakrapianych, kremowych jaj, które wysiadywane są przez okres 14-17 dni. Mysikrólika najczęściej można spotkać w borach świerkowych, jodłowych, mieszanych, rzadziej wybiera on bory sosnowe.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Wykonanie zadań ochrony czynnej nie przyczyniło się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju,



Modraszka *Cyanistes caeruleus*. © Dawid Oruba

z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Myszołów zwyczajny *Buteo buteo*

Rozmieszczenie i liczebność

W Polsce jest średnio liczny, osiadłym lub częściowo wędrownym ptakiem lęgowym. W trakcie prowadzonych obserwacji stwierdzono liczną populację tego gatunku. Teren pustyni jest przez te ptaki wykorzystywany jako obszar łowny.

Elementy biologii gatunku

Jest przedstawicielem rodziny jastrzębiowatych *Accipitridae*. Myszołów jest zdecydowanie najczęściej spotykanym ptakiem szponiastym w kraju. Długość ciała osobnika wynosi 50-57 cm, a upierzenie w różnych odcieniach brązu i beżu jest niezwykle zmienne. Nie występuje wyraźny dymorfizm płci. Samica składa 2-4 białych, rdzawo nakrapianych jaj, a ich wysiadywanie trwa 33-35 dni. Gatunek zasiedla drzewostany wszystkich typów w sąsiedztwie terenów otwartych. Ostatnio spotykany jest coraz częściej także w niewielkich zadrzewieniach śródpolnych.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Ochrona czynna siedlisk napiaskowych przyczyniła się do zwiększenia powierzchni siedlisk otwartych, wykorzystywanych przez gatunek jako miejsce żerowania. Z drugiej strony siedliska leśne, w których osobniki gniazdują są dostępne w sąsiedztwie terenu objętego projektem.

Orzechówka *Nucifraga caryocatactes****Rozmieszczenie i liczebność***

To nieliczny, lokalnie średnio liczny ptak lęgowy i zimujący w Polsce. W trakcie prowadzonych obserwacji na terenie objętym projektem stwierdzono pięć osobników.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny krukowatych *Corvidae*. Ptak średniej wielkości (długość ciała 28-33 cm) wielkością zbliżony do sójki. Odznacza się jednak dłuższym ogonem, grubszym dziobem i charakterystycznym brązowym ubarwieniem w białe kropki. Skrzydła i ogon są czarne, natomiast na głowie wyraźnie widoczna jest brązowa czapeczka. W gnieździe znaleźć można 2-4 jasnych, niebiesko-zielonych, pokrytych ciemniejszymi plamkami jaj. Okres ich wysiadki wynosi 17-19 dni. Gatunek zamieszkuje lasy regla dolnego i górnego, przeważnie świerkowe z dość gęstym podszytem, niekiedy lasy iglaste z domieszką buka w obszarach podgórskich i pagórkowatych.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Pelzacz leśny *Certhia familiaris****Rozmieszczenie i liczebność***

Na terenie kraju jest średnio liczny ptakiem lęgowym, osiadłym. Na terenie objętym projektem odnotowano pojedyncze stwierdzenie gatunku.

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny pelzaczy *Certhiidae*. Drobny ptak (długości 12-13 cm), o smukłej budowie ciała oraz długim ogonie i dziobie. Wyglądem i ubarwieniem bardzo podobny do pelzacza ogrodowego. Samca i samice cechuje podobna barwa piór – wierzch ciała jest brązowy, pokryty białymi plamkami, natomiast spód jasny. W gnieździe znajduje się 5-6 białych, rdzawo plamkowanych jaj. Wysiadki trwa 13-15 dni. Takson zasiedla wszystkie typy starszych drzewostanów oraz zadrzewienia śródpolne. Preferuje drzewa o szorstkiej i popękanej korze, zwłaszcza dęby, sosny, klony i jodły.



Myszołów zwyczajny *Buteo buteo*. © Dawid Oruba



Orzechówka *Nucifraga caryocatactes*. © Dawid Oruba

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Piecuszek *Phylloscopus trochilus****Rozmieszczenie i liczebność***

Na terenie kraju jest liczny, migrującym ptakiem lęgowym. Na terenie objętym projektem odnotowano obecność dziesięciu osobników.

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny świstunek *Phylloscopidae*. Drobny ptak (długości 11-12 cm) o szaro-oliwkowym ubarwieniu wierzchu ciała, bladeżółto-białym spodzie i wyraźnej białej brewce na głowie. Od pierwiosnka odróżnia go przede wszystkim zupełnie inny śpiew, wyraźniejsza brewka, jaśniejsze ubarwienie, a wprawne oko jest w stanie zauważyć również inny układ lotek I rzędu niż u pierwiosnka. Samica składa 6-7 białych, czerwono plamkowanych jaj, które wysiadywane są przez 13 dni. Ptak zamieszkuje luźne lasy liściaste i mieszane z gęstym podszytem i runem oraz zarośla na obrzeżach lasów, zbiorników i cieków wodnych. Unika zwartych i starych drzewostanów oraz zadrzewień miejskich.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Pierwiosnek *Phylloscopus collybita****Rozmieszczenie i liczebność***

Na terenie kraju jest liczny, lokalnie bardzo liczny, migrującym ptakiem lęgowym. Na terenie objętym projektem odnotowano obecność sześciu osobników.

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny świstunek *Phylloscopidae*. Wyglądem i rozmiarem zbliżony jest do pierwiosnka, jednak jego ubarwienie jest ciemniejsze, a brewka mniej wyraźna. U ga-



Pełzacz leśny *Certhia familiaris*. © Dawid Oruba

tunku brak widocznego dymorfizmu płciowego. Samica składa 4-7 białych, nakrapianych jaj, których wysiadywanie trwa 13-15 dni. Ptak zamieszkuje bory i lasy wszelkich typów, zadrzewienia śródpolne i nadrzeczne, łąki, parki, ogrody oraz zieleń miejska.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Pleszka *Phoenicurus phoenicurus*

Rozmieszczenie i liczebność

Na terenie Polski jest gatunkiem nielicznie lęgowym i migrującym. Na terenie objętym projektem odnotowano obecność kilkunastu osobników.

Elementy biologii gatunku

Ptak z rodziny mucholówkowatych *Muscicapidae*. Gatunek wielkością podobny do kopciuszka (długość ciała 14-15 cm), jednak o odmiennym ubarwieniu. Pierś, brzuch i podo-

gonie samca są rdzawe, skrzydła brązowe, natomiast wierzch ptaka niebiesko-szary. Samiec ma także charakterystyczną czarną głowę, gardło i białe czoło. Samica jest mniej intensywnie ubarwiona, popielato-beżowa. W gnieździe składanych jest 6-7 niebieskich jaj, których wysiadywanie trwa 13-14 dni. Takson zamieszkuje parki, ogrody i sady, poręby leśne, a także obrzeża lasów i borów z rozwiniętym podszytem.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Pliszka siwa *Motacilla alba*

Rozmieszczenie i liczebność

W kraju jest średnio liczny, migrującym, ptakiem lęgowym. Na terenie objętym projektem odnotowano obecność dwóch osobników.

Elementy biologii gatunku

Ptak z rodziny pliszkowatych *Motacillidae*. Pospolicie spotykany ptak o czarno-biało-szarym ubarwieniu i długim ogonie. Długość ciała wynosi 18-20 cm. Upierzenie samicy jest mniej kontrastowe. W gnieździe znajduje się najczęściej 5-6 białych, szaro plamkowanych jaj. Gatunek zasiedla różnego typu tereny otwarte, często wzdłuż dróg, trakcji kolejowych, brzegów wód, ale także obszary w pobliżu dużych kompleksach leśnych i w wyższych partiach gór.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Rudzik *Erithacus rubecula*

Rozmieszczenie i liczebność

W kraju jest ptakiem licznie lęgowym i migrującym, sporadycznie również zimującym. Na terenie objętym projektem stwierdzono jednego osobnika.



Pliszka siwa *Motacilla alba*. © Dawid Oruba



Rudzik *Erithacus rubecula*. © Dawid Oruba

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel z rodziny mucholówkowatych *Muscicapidae*. Mniejszy od wróbla (długość ciała 13-14 cm), cechujący się przede wszystkim rudą piersią, gardłem i twarzą, które są oddzielone od brunatnego wierzchu ciała brunatnym szarym pasem. Spód ciała jest białawy. Ubarwienie obu płci jest takie same. Samica składa 6-7 białych, rdzawo plamkowanych jaj, które wysiadywane są 13-14 dni. Ptak zasiedla drzewostany wszelkich typów z bujnym runem i podszytem, parki, ogrody, rzadziej cmentarze.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Sierpówka *Streptopelia decaocto****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce jest gatunkiem notowanym od kilkudziesięciu lat, tj. lat 70' XX wieku. Obecnie jest taksonem pospolitym na terenie całego kraju, lęgowym i zimującym. Na terenie badań zaobserwowano przelatującego jednego osobnika.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny gołębiowatych *Columbidae*. Jest to ptak średniej wielkości o długości ciała 29-35 cm, będący znacznie mniejszym gatunkiem od grzywacza. Posiada dość jednolite beżowo-szare ubarwienie z charakterystyczną czarną pólbrozą na szyi. Dymorfizm płciowy praktycznie nie występuje. Samica składa 2 białe jaja, których wysiadywanie trwa 15-18 dni. Młode osiągają lotność po niespełna 3 tygodniach. Najczęściej zamieszkuje miasta, wsie i inne tereny zabudowane. Wybiera miejsca w sąsiedztwie pojedynczych zamieszkałych zabudowań oraz skraje lasu w pobliżu siedzib ludzkich. Sierpówka jest silnie związana z zadrzewieniami, jednak w centrach dużych miast, występuje w miejscach pozbawionych drzew, gdyż gniazduje w załamach murów i na parapetach.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kra-



Sierpówka *Streptopelia decaocto*. © Dawid Oruba

ju, z uwagi na pojedyncze notowanie gatunku na badanym terenie oraz dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza obszarem objętym projektem.

Sikora bogatka *Parus major*

Rozmieszczenie i liczebność

Jest to takson, który najłatwiej można spotkać na obszarze całego kraju. Na terenie objętym projektem stwierdzono kilkanaście osobników. Gatunek lęgowy i osiadły w Polsce.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny sikor *Paridae*. Jest to największa z naszych sikor o charakterystycznym ubarwieniu: oliwkowym płaszczu, żółtym brzuchu z ciemną smugą na środku, czarną czapeczką, białym policzku i ciemnych nogach. Osiąga długość ciała 13-15 cm. Gniazdo tworzone jest w dziuplach i budkach lęgowych, a samica składa 8-12 jaj, których wysiadywanie trwa 13-14 dni. Młode zyskują lotność po ok 15-20 dniach. Bogatka jest ptakiem niemal wszystkożernym – nie gardzi owadami i pajakami, ale także żywi się owocami i nasionami. Zamieszkuje bory i lasy wszystkich typów, zadrzewienia śródpolne i nadwodne, ale równie często przebywa w sąsiedztwie człowieka zasiedlając aleje, sady, ogrody i parki.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Sosnówka *Periparus ater****Rozmieszczenie i liczebność***

W kraju jest nielicznym, lokalnie średnio liczny gatunkiem lęgowym i zimującym. Na terenie objętym projektem stwierdzono kilka osobników.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny sikor *Paridae*. Niewielki ptak (długość ciała 10-11 cm), który jak każda z sikor cechuje się dużą głową i krępą sylwetką. Upierzenie gardła i głowy osobnika jest czarne z białymi policzkami i wyraźnym, pionowym, białym pasczkiem zlokalizowanym z tyłu głowy. Wierzchnia strona ciała jest szarawa, spód brudnobiały, a na skrzydłach widoczne są dwa białe paski. W gnieździe składanych jest 7-10 białych, czerwono plamkowanych jaj, których czas wysiadywania wynosi 14-15 dni. Sikora zasiedla bory iglaste oraz bory mieszane z przewagą świerka, jodły i sosny, rzadko ogrody i parki oraz lasy liściaste.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Śpiewak *Turdus philomelos****Rozmieszczenie i liczebność***

W całej Polsce jest liczny ptakiem lęgowym, wędrownym. Na obszarze objętym projektem stwierdzono obecność kilku osobników, w tym pary wprowadzającej młode.

Elementy biologii gatunku

Śpiewak jest przedstawicielem rodziny drozdów *Turdidae*. Ptak o długości ciała 22-24 cm. Samiec i samica mają jednakowe ubarwienie. Upierzenie z wierzchniej strony ciała ma barwę



Sikora bogatka *Parus major*. © Dawid Oruba



Sosnówka *Periparus ater*. © Dawid Oruba

brunatną, natomiast spód jest jasny w brązowe plamki. Samica składa 5 jasnoniebieskich, nakrapianych jaj, które wysiadywane są przez 12-13 dni. Gatunek ten zasiedla wszelkie typy drzewostanów, młodniki, zadrzewienia śródpolne, łązy. Na terenach zurbanizowanych obecny jest znacznie rzadziej niż kos, sporadycznie zamieszkuje większe stare parki czy też cmentarze. Polska nazwa podkreśla miłe dla ludzkiego ucha zdolności wokalne ptaka.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Realizacja czynnej ochrony siedlisk napiaskowych, która prowadzi do powstawania terenów otwartych, nie wpływa negatywnie na populację tego gatunku. W celach ochronnych wycinkę drzew prowadzono poza sezonem lęgowym.

Sójka *Garrulus glandarius*

Rozmieszczenie i liczebność

W Polsce to średnio liczny gatunek lęgowy, który zajmuje lęgowiska dość regularnie w obrębie swojego areалу, niejednokrotnie jednak, podejmuje wędrówki lub koczuje. Migracja determinowana jest m.in. dostępnością bazy żerowej (głównie żołądzi). Takson notowany na terenie całego kraju, unika jednak wysokich gór. Na terenie objętym działaniami ochrony czynnej stwierdzono kilka osobników.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny krukowatych *Corvidae*. Jest ptakiem wielkością podobnym do kawki (długość ciała wynosi 32-36 cm), jednak ma charakterystyczne brązowo-beżowe ubarwienie, którego ozdobą są niebieskie pióra na czarnych skrzydłach. Sójka zakłada swoje gniazdo przy pniu drzewa – utworzone jest ono z cienkich patyków i mchu. Składa w nim 5-7 jaj, z których po 16-17 dniach lęgną się pisklęta, zyskujące zdolność lotu po 19-21 dniach. Gatunek zasiedla wszystkie typy lasów, głównie drzewostany mieszane, gęste zadrzewienia śródpolne, a także parki i zieleń miejską. Jako ciekawostkę warto podać, że sójka wraz z kowalikiem uznawana jest za strażników lasu – zaniepokojona, alarmuje głośnym „skrzękiem”.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.



Śpiewak *Turdus philomelos*. © Dawid Oruba



Sójka *Garrulus glandarius*. © Dawid Oruba

Strzyżyk *Troglodytes troglodytes***Rozmieszczenie i liczebność**

Na terenie kraju jest średnio liczny taksonem migrującym. Na terenie objętym projektem zaobserwowano go tylko jednokrotnie, prawdopodobnie z uwagi na jego skryty tryb życia.

Elementy biologii gatunku

Gatunek należy do rodziny strzyżyków *Troglodytidae*. Jest jednym z najmniejszych polskich ptaków (długość jego ciała wynosi 9-10 cm). Ubarwienie osobników jest prążkowane, brązowo-beżowe. Główną rozpoznawczą cechą taksonu jest jednak zadarty w górę, krótki ogonek. Obie płcie ubarwione są tak samo. Samica składa 6-7 białych, pokrytych czerwonymi plamkami jaj, których wysiadywanie trwa 14-16 dni. Ptak zamieszkuje wszystkie typy lasów, głównie wilgotne, nad rzekami i strumieniami, rzadko zadrzewienia śródpolne i parki.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Szpak *Sturnus vulgaris***Rozmieszczenie i liczebność**

W Polsce gatunek bardzo licznie lęgowy, nielicznie zimuje, migruje. Na terenach objętym projektem stwierdzono około trzydziestu osobników.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny szpaków *Sturnidae*. Szpaki to niewielkie ptaki, o smukłej sylwetce i 21-23 cm długości ciała. W upierzeniu dominuje barwa czarna z jasnymi „strzałkami” na piórach, natomiast dziób jest w kolorze żółtym. Szpaki często wokalizują – mają duże zdolności naśladownictwa głosów innych ptaków tworząc często dość skomplikowane trele. Szpaki gnieźdzą się w dziuplach, budkach lęgowych i szczelinach budynków. Lęg najczęściej składa się z 3-6 jaj, które są wysiadywane przez okres dwóch tygodni. Następnie młode pozostają w gnieździe przez kolejne 21 dni. Szpaki wiosną często żerują na pokarmie zwierzęcym, a w późniejszych miesiącach roku na owocach oraz innej roślinności. Często łączą się w stada. Ptaki wędrowne opuszczają Polskę na przełomie października i listopada, a przylatują już w marcu. Takson zasiedla najczęściej łąki, pastwiska, pola uprawne w sąsiedztwie wszelkiego typu lasów i zadrzewień śródpolnych. Ponadto zamieszkuje rzędy drzew wzdłuż dróg, parki, tereny zurbanizowane.



Strzyżyk *Troglodytes troglodytes*. © Dawid Oruba



Szpak *Sturnus vulgaris*. © Dawid Oruba

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Świergotek polny *Anthus campestris***Rozmieszczenie i liczebność**

W Polsce jest nielicznym, migrującym ptakiem lęgowym, na niektórych obszarach wręcz zanikającym. Na terenach objętym projektem stwierdzono obecność dwóch osobników.

Elementy biologii gatunku

Takson jest przedstawicielem rodziny pliszkowatych *Motacillidae*. Jest dość dużym świergotkiem (długość ciała 16-17 cm) o płowo-szarym upierzeniu wierzchniej części ciała i jasnym spodzie. Skrzydła składają się z czarnych piór z jasnym obrzeżeniem. Cechą wyróżniającą u osobników dorosłych jest brak widocznego kreskowania na piersi, a także wyraźna, jasna brew. Obie płcie są podobnie ubarwione. Samica składa 4-5 białych, brązowo plamkowanych jaj, które wysiadywane są przez okres 12-13 dni. Gatunek preferuje piaszczyste, suche i dobrze nasłonecznione tereny otwarte z rzadką i niską roślinnością.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Zagrożony jest przez straty siedlisk na skutek zagospodarowywanie ugorów, nieużytków, intensyfikację rolnictwa i brak odpowiedniego programu ochrony. Takson wymieniony jest w załączniku I Dyrektywy Ptasiej oraz posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Ochrona czynna siedlisk napiaskowych przyczyniła się do zwiększenia powierzchni siedlisk otwartych, wykorzystywanych przez gatunek jako miejsce gniazdowania i żerowania.

Świstunka leśna *Phylloscopus sibilatrix***Rozmieszczenie i liczebność**

W Polsce jest liczny ptakiem lęgowym, migrującym. Na terenie objętym badaniami stwierdzono obecność pięciu osobników.

Elementy biologii gatunku

Jest przedstawicielem rodziny świstunek *Phylloscopidae*. Jest niewielkim gatunkiem, którego długość ciała wynosi około 12 cm. Wierzchnia strona osobnika ma barwę zielonawą, gardło



Świergotek polny *Anthus campestris*. © Dawid Oruba



Świstunka leśna *Phylloscopus sibilatrix*. © Dawid Oruba

i część piersi są żółte, natomiast reszta spodu ciała biaława. Na głowie uwagę przykuwa żółta brewka. Dymorfizm płciowy nie występuje. Samica składa 5-6 białych, brązowo kropkowanych jaj, których okres wysiadywania trwa około 13 dni. Gatunek zasiedla lasy liściaste, bory i lasy mieszane, parki, cmentarze i ogrody, nielicznie występuje także w zadrzewieniach śródpolnych.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Trznadel *Emberiza citrinella*

W Polsce liczny, a lokalnie nawet bardzo liczny ptak lęgowy, zazwyczaj osiadły. Występuje na terenie całego kraju będąc wraz ze skowronkiem najbardziej pospolitym gatunkiem ptaka terenów otwartych. Na terenie objętym badaniami stwierdzono pięć osobników.

Elementy biologii gatunku

Przedstawiciel rodziny trznadłowatych *Emberizidae* Trznadle to niewielkie ptaki o długości ciała 16-18 cm o charakterystycznym żółtym ubarwieniu z ciemnymi plamkami na spodzie ciała i rdzawo-brązowym wierzchu. Samice są mniej kontrastowo ubarwione od samców. Ptak gnieździ się często na ziemi pod kępami traw i roślinności. Składa 4-5 jaj, których wysiadywanie trwa niespełna 2 tygodnie, a młode opuszczają gniazdo po kolejnych 12-14 dniach. Trznadel odżywia się głównie nasionami, a także drobnymi bezkręgowcami. Gatunek zamieszkuje skraje lasów i borów, młodniki iglaste i liściaste oraz pola oraz łąki z niewielkimi kępami drzew i krzewów, a także doliny rzeczne. Często można spotkać go również w sąsiedztwie człowieka.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.



Trznadel *Emberiza citrinella*. © Dawid Oruba

Turkawka *Streptopelia turtur*

Rozmieszczenie i liczebność

Na terenie kraju jest to lęgowy i migrujący gatunek średnio liczny, a lokalnie nieliczny. Na terenie projektu zaobserwowano cztery osobniki.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny gołębiowatych *Columbidae*. Dorosły ptak osiąga długość ciała 27-32 cm. Ubarwienie osobnika jest szaro-różowo-beżowe na spodzie ciała, natomiast wierzch jego ciała ma rdzawo-czarny wzór. Na szyi widoczny jest czarno-biały kołnierzyk, znacznie szerszy niż u sierpówki. Gatunek swą nazwę zawdzięcza wydawanemu głosowi, który przypomina trochę głos sierpówki. Gniazdo tworzone jest niezbyt wysoko z cienkiej warstwy drobnych gałązek. Samica składa najczęściej dwa jaja, które wysiaduje przez około dwa tygodnie. Po kolejnych dwóch tygodniach młode są zdolne do lotu. Turkawki zamieszkują lasy liściaste i mieszane, zadrzewienia i młodniki z bogatym podszytem w pobliżu łąk, a także stare parki sąsiadujące z terenami otwartymi.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN. Główną przyczyną zaniku turkawek są polowania na nie w czasie przelotów, a na lęgowiskach niszczenie olsów, coraz bardziej intensywne rolnictwo, wycinanie żywopłotów, łączenie gruntów, które zabierają im naturalne siedliska.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Wilga *Oriolus oriolus****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce gatunek ten występuje na całym nizinie, unika wysokich położonych górskich. Jest średnio liczny ptakiem lęgowym na terenie kraju, migrującym. Na terenie projektu stwierdzono kilka osobników.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny wilg *Oriolidae*. Długość ciała wilgi waha się od 23-25 cm. Łatwo rozpoznać ją po charakterystycznym kontrastowym żółto-czarnym ubarwieniu. Mimo kolorów trudno ją wypatrzyć, natomiast łatwo usłyszeć jej piękny melodyjny śpiew. Gatunek wije gniazda w rozwidleniu poziomych gałęzi korzystając z traw. Lęg składa się najczęściej z 4-5 różowawych jaj, których wysiadywanie trwa ok 15-18 dni. Młode po wykuciu są lotne po około 17 dniach. Takson zasiedla wszelkie typy lasów liściastych i mieszanych, drągowiny, zadrzewienia śródpolne, parki, sady, a także większe aleje drzew. Wilga przylatuje do Polski w maju, natomiast odlatuje od sierpnia do września.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Zięba *Fringilla coelebs****Rozmieszczenie i liczebność***

Zięba według wielu szacunków uznawana jest za najliczniejszy gatunek lęgowy ptaka w Polsce. Na zimę migruje, zimuje na ogół nielicznie. Na pustyni stwierdzona kilkanaście osobników.

Elementy biologii gatunku

Należy do rodziny łuszczaków *Fringillidae*. Osobnik osiąga długość ciała 14-16 cm. Samiec jest bardziej kontrastowo ubarwiony od samicy. Grzbiet jego ciała ma barwę rdzawą, pierś i spód ptaka są nieco jaśniejsze, a ogon czarny, podobnie jak skrzydła, z tym, że na skrzy-



Zięba *Fringilla coelebs*. © Dawid Oruba

dłach uwagę przykuwają dwa białe paski. Na głowie widoczna jest niebieskoszara czapeczka, a jego policzki są rdzawe. Zięba wije gniazdo z mchu i porostów w rozwidleniu gałęzi lub przy pniu. Lęg składa się najczęściej z 4-5 niebieskawych jaj, których wysiadywanie trwa do 13 dni. Młode po wylęgnięciu opuszczają gniazdo po około 2 tygodniach. Gatunek ten zasiedla bory i lasy wszystkich typów, szczególnie miejsca o mniejszym zwarcie drzew, rzadziej wnętrza dużych kompleksów leśnych, zadrzewienia, przydrożne szpalery drzew. Odwiedza również parki, sady, ogrody.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek ten nie jest zagrożony wyginięciem w skali Małopolski jak i Polski. Ochrona czynna siedlisk napiaskowych nie przyczyniła się do pogorszenia liczebności jego populacji w kraju, z uwagi na dostępność siedlisk wykorzystywanych przez ten takson poza terenem objętym projektem.

Dane historyczne obecnie nie potwierdzone

W trakcie prowadzonej inwentaryzacji przyrodniczej nie zaobserwowano na badanym terenie kilku ciekawych i rzadkich gatunków ptaków, które były w latach 60. XX wieku notowane na Pustyni Błędowskiej (Rydzewski 1967). Do najciekawszych należy kulon oraz cietrzew.

Kulon *Burbinus oedicnemus****Rozmieszczenie i liczebność***

Do niedawna uważany za skrajnie nielicznie lęgowy, obecnie przypuszczalnie nielęgowy. Okazjonalnie stwierdzany na przelotach. Para tego gatunku gnieździła się na Pustyni Błędowskiej, ślady dorosłych i młodych kulonów widziane były kilkakrotnie przeważnie w drugiej połowie lata. Słyszane były również ich głosy. W ostatnich latach znikły prawdopodobnie z powodu zarośnięcia pustyni i niepokojenia przez ludzi. Ostatni raz słyszany był w 1987 roku. Nie można jednak wykluczyć, że był to ptak migrujący.

Elementy biologii gatunku

Kulon jest przedstawicielem rodziny kulonów *Burhinidae*. Ptak zbliżony wielkością do gołębia (długość ciała 40–45 cm, masa ok. 475 g). Charakterystycznymi cechami wyróżniającymi są duże żółte oczy oraz długie, żółte nogi. Gatunek nie wykazuje wyraźnego dymorfizmu płciowego – samiec jest jedynie nieco większy od samicy. Gniazdowanie odbywa się w zagłębieniu ziemi. Samica składa dwa jaja, które wysiadywane są przez 24–27 dni. Siedliskowo kulony preferują suche piaszczyste ugory porośnięte skąpą roślinnością trawiastą z pojedynczymi, karłowatymi sosnami, jałowcami lub brzoza.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN. Zagrożeniami dla tego ptaka są zalesianie i zagospodarowywanie ugorów, regulacja rzek, zatrucie środowiska oraz niepokojenie tych niezwykle płochliwych ptaków przez ludzi. W Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt takson otrzymał kategorie CR (skrajnie zagrożony).

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Odsłonięcie dużej powierzchni pustyni jest równoznaczne z odtworzeniem siedlisk które preferuje ten gatunek. Działania te mogą się przyczynić do ponownego zasiedlenia Pustyni Błędowskiej przez osobniki kulona.

Cietrzew *Tetrao tetrix****Rozmieszczenie i liczebność***

W Polsce jest bardzo nielicznym ptakiem lęgowym. W rejonie Pustyni Błędowskiej, nielicznie notowany był na przełomie lat 1931–1962, podczas ostatniej wojny prawie wytępiony. Po zakończeniu działań wojennych stan populacji uległ poprawie i w ostatnich latach cietrzew był notowany na obrzeżach Pustyni Błędowskiej w okolicach wsi Chechło i Błędów. W trakcie inwentaryzacji jego obecność nie została potwierdzona.

Elementy biologii gatunku

Cietrzew jest przedstawicielem rodziny kurowatych *Phasianidae*. Ptak zbliżony wielkością do kury domowej (długość ciała samca wynosi 53–68 cm, natomiast samicy 40–51 cm). Dymorfizm płciowy zaznacza się bardzo silnie: koguty czarne z granatowym połyskiem

wyróżnia ozdobny ogon w kształcie liry oraz czerwone brwi nabrzmiewające w czasie godów. Ubarwienie samicy jest zdecydowanie maskujące: rdzawo-szaro-płowe. Samica składa 7-10 żółtawordzawych, plamkowanych jaj w dołku wykopanym w ziemi, wyścielonym skąpo roślinnością, które wysiadyje przez 24-26 dni. Siedliskowo ptak ten wybiera podmokłe drzewostany graniczące z łąkami i mszarami oraz lasy w sąsiedztwie wrzosowisk. Preferuje tereny pierwotne, nie wykorzystywane przez człowieka. W lasach o zwartym i starym drzewostanie występuje jedynie w strefach ekotonowych.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z polskim prawem gatunek podlega ścisłej ochronie. Wymaga ochrony czynnej. Wokół tokowisk cietrzewi od 1 lutego do 31 maja obowiązuje strefa ochronna w promieniu do 500 m. W Dyrektywie Ptasiej uznany za gatunek silnie zagrożony wyginięciem w wyniku zmian siedliskowych w lasach, gdzie dokonuje się zalesiania obszarów śródleśnych lub osuszania torfowisk. Ptaki te są wrażliwe też na niepokojenie, konkurencję ze strony bażantów i ataki drapieżnych ssaków. W Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt gatunek otrzymał kategorię EN (bardzo wysokiego ryzyka, silnie zagrożony).

Płazy i gady

Suche i piaszczyste warunki panujące na Pustyni Błędowskiej nie sprzyjały występowaniu płazów. Jedyny wyjątek stanowiła grzebiuszka ziemna *Pelobates fuscus*, której obecność odnotowano w północno-wschodniej części badanego obszaru. Z uwagi na brak miejsc z wodą płynącą lub stojącą, nie stwierdzono również siedlisk rozrodczych tej grupy zwierząt bezpośrednio na inwentaryzowanym obszarze. Gatunki płazów oraz stanowiska ich rozrodu zaobserwowano natomiast na obszarach graniczących z częścią pustyni objętą projektem. Były to tereny podmokłe w dolinie rzeki Białej Przemszy, porośnięte naturalnymi drzewostanami łęgowymi, a także stawy po wyrobiskach dawnej kopalni: Staw Zielony i Staw Czerwony. Ostatecznie w lokalizacjach tych odnotowano obecność kilku gatunków płazów i gadów, tj.: jaszczurki zwinka *Lacerta agilis*, padalca zwyczajnego *Anguis fragilis*, zaskrońca zwyczajnego *Natrix natrix*, ropuchy szarej *Bufo bufo*, ropuchy zielonej *Bufo viridis*, żaby trawnej *Rana temporaria* i żab zielonych (żaby śmieszki *Pelophylax ridibundus*, żaby jeziorkowej *Pelophylax lessonae*, żaby wodnej *Pelophylax esculentus*).

Wiosenna i jesienna migracja płazów przebiegała pomiędzy obszarami podmokłymi a wapiennymi wzniesieniami porośniętymi lasem liściastym, które znajdują się na południe od stawów.

Jedynym gatunkiem gada stwierdzonym na pustyni była jaszczurka zwinka *Lacerta agilis*. Nie zaobserwowano natomiast węża gniewosza plamistego *Coronella austriaca*, pomimo istniejących doniesień o jego obecności.

Wszystkie odnotowane gatunki płazów i gadów podlegały ochronie ścisłej. Dnia 6 października 2014 roku weszło w życie nowe Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt, zgodnie z którym status niektórych taksonów uległ zmianie. Obecnie ochroną ścisłą objęta jest grzebiuszka ziemna *Pelobates fuscus* oraz ropucha zielona *Bufo viridis*, natomiast ochronie częściowej podlegają: jaszczurka zwinka *Lacerta agilis*, pa-

dalec zwyczajny *Anguis fragilis*, ropucha szara *Bufo bufo*, zaskroniec zwyczajny *Natrix natrix*, żaba trawna *Rana temporaria* i wymienione żaby zielone.

Grzebiuszka ziemna *Pelobates fuscus*

Rozmieszczenie i liczebność

Grzebiuszka ziemna jest jedynym w Polsce przedstawicielem rodziny grzebiuszkowatych *Pelobatidae*. To takson nizinny spotykany na terenach sięgających do 300 m n.p.m. Na niżu stanowiska grzebiuszki rozmieszczone są dość regularnie, choć z uwagi na skryty i nocny tryb życia, może się ona wydawać gatunkiem nielicznym. Obecność płaza odnotowano w północno-wschodniej części obszaru objętego projektem. Występowanie grzebiuszki w rejonie Pustyni Błędowskiej związane jest z obecnością suchego piaszczystego podłoża. Unika ona siedlisk podmokłych.

Elementy biologii gatunku

Grzebiuszka zwana jest często huczkiem ziemnym. Samce osiągają wielkość 40-50 mm, a samice 45-60 mm. Ciało jest krępe z charakterystycznym wysklepieniem między dużymi oczami. Prowadzi nocny tryb życia. Jest gatunkiem wybitnie lądowym, który tylko w okresie godowym wybiera zbiorniki wodne, zazwyczaj położone na otwartej przestrzeni. Pora godowa związana jest z występowaniem opadów deszczu i może mieć miejsce kilka razy w okresie od kwietnia do lipca. Samica składa jaja w postaci krótkiego sznura skręku, który leży swobodnie na dnie zbiornika. Kijanki są największymi spośród wszystkich kijanek pozostałych gatunków naszych rodzimych płazów. Ich rozmiary dochodzą nawet do 170 mm długości. W okresie jesiennym osobniki dorosłe za pomocą modeli piętowych wykopują sobie głębokie norki w podłożu, w których zimują.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategoria zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Osobniki grzebiuszki były notowane w rejonie dawnej fabryki papieru, w miejscach gdzie zlokalizowane są stare osadniki. Notowania były sporadyczne. Nie odnotowano form larwalnych. Podjęte działania ochrony czynnej bezpośrednio nie wpłynęły negatywnie na populację gatunku.

Ropucha szara *Bufo bufo*

Rozmieszczenie i liczebność

Ropucha szara jest przedstawicielem rodziny ropuchowatych *Bufonidae*. W Polsce gatunek występuje na terenie całego kraju z wyjątkiem wysokich partii górskich. Ropucha szara na terenie wschodniego fragmentu Pustyni Błędowskiej ma bardzo liczną populację. Związane jest to z występowaniem Stawu Zielonego i Stawu Czerwonego jak również wielu wolno



Grzebiuszka ziemna *Pelobates fuscus*. © Dawid Oruba



Ropucha szara *Bufo bufo*. © Dawid Oruba

płynących cieków wodnych. Cieki te tworzą meandrujące zakola, w których były notowane zniesienia skrzeku tego gatunku oraz ogromne ilości kijanek ropuchy szarej. W miejscach tych swój rozród przechodziły również żaby brunatne. Gatunek nie był jednak stwierdzony bezpośrednio na obszarze objętym projektem.

Elementy biologii gatunku

Samice osiągają do 13 cm długości, a samce nie przekraczają 10 cm. Osobnik porusza się chodząc, a nie skacząc jak pozostałe płazy. Na miejsca rozrodu wybiera z reguły duże stawy i większe zbiorniki wodne, porośnięte roślinnością. Najczęściej na przełomie marca i kwietnia odbywa gromadne wędrówki do miejsc rozrodu. Samica składa jaja w postaci 2 cienkich sznurów, rozpinając je pośród pędów roślin i różnych przedmiotów podwodnych. Młode osobniki po metamorfozie opuszczają zbiorniki wodne w lipcu. Zimą spędza na lądzie. Ropuchy są przywiązane do swojego zbiornika wodnego i wracają do niego w następnym sezonie rozrodczym. Również młode osobniki, po osiągnięciu dojrzałości płciowej, na gody wybierają zbiornik, w którym się wylęgły. Po opuszczeniu zbiornika dorosłe ropuchy rozchodzą się po okolicy nawet na odległość kilku kilometrów od niego. Są aktywne głównie w nocy.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega częściowej ochronie. Takson posiada kategoria zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek nie stwierdzony na terenie objętym projektem. Podjęte działania ochrony czynnej nie wpłynęły negatywnie na lokalną populację gatunku.

Ropucha zielona *Bufo viridis*

Rozmieszczenie i liczebność

Ropucha zielona jest przedstawicielem rodziny ropuchowatych *Bufo*nidae. Gatunek występuje praktycznie na terenie całej Polski z wyjątkiem wysokich partii górskich. Długie sznury skrzeku stwierdzono w Stawie Zielonym. Notowano zarówno formy dorosłe jak i stadia larwalne w różnym stopniu rozwoju. Populacja ropuchy zielonej jest dość liczna lecz nie tak jak ropuchy szarej.

Elementy biologii gatunku

Rozmiary ciała samców wynoszą 48-90 mm, a samic od 59-103 mm. Ropucha zielona ma charakterystyczne zielone plamy na grzbietowej części ciała. Między nimi, w szczególności na bokach ciała, występują małe czerwone kropczki. Osobniki pojawiają się na wiosnę, a do godów przystępują z końcem kwietnia. Praktycznie tylko w czasie godów gatunek wykorzystuje zbiorniki wodne. Pozostały czas spędzają na lądzie. Skrzek w postaci dwóch, jednakowej długości sznurów składany jest w nocy. Jedna samica składa 5-12 tysięcy jaj. Ciemne kijanki podobne są do kijanek pozostałych ropuch, jednak są od nich nawet dwukrotnie



Ropucha zielona *Bufo viridis*. © Dawid Oruba

większe (osiągają długość do 45 mm). Ropucha zielona cechuje się dużymi zdolnościami migracyjnymi – może wędrować na odległość nawet do kilku kilometrów.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega ścisłej ochronie. Takson posiada kategoria zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek nie stwierdzony na terenie objętym projektem. Podjęte działania ochrony czynnej nie wpłynęły negatywnie na lokalną populację gatunku.

Żaba trawna *Rana temporaria*

Rozmieszczenie i liczebność

Żaba trawna jest przedstawicielem rodziny żabowatych *Ranidae*. W Polsce należy do najpospolitszych płazów. Osobniki żaby trawnej były notowane w rejonie doliny rzeki Białej Przemszy, zarówno w samym nurcie jak i na całym obszarze tamtejszych łągów. Drugim rejonem występowania żab tego gatunku była okolica Stawu Zielonego i Stawu Czerwonego, gdzie stwierdzono ich stadia larwalne. Populacja tego płaza jest bardzo duża na obrzeżach Pustyni Błędowskiej. Oczywiście centra występowania skumulowane są wokół zbiorników i cieków wodnych. Nie odnotowano jego obecności na terenie objętym projektem.

Elementy biologii gatunku

Samice rzadko przekraczają 10 cm długości natomiast samce nie osiągają 10 cm długości ciała. Jako jeden z pierwszych gatunków płazów pojawia się w zbiorniku wodnym i najwcześniej przystępuje do godów. Łączenie w pary następuje jeszcze w miejscu zimowania. Jaja składane są w postaci kłębow, zazwyczaj gromadnie w płytkim i dobrze nasłonecznionym miejscu. Pierwsze młode osobniki opuszczają wodę już w czerwcu i rozpoczynają aktywne życie na lądzie. Po opuszczeniu zbiorników dorosłe żaby trawne prowadzą zmierzchową i nocną aktywność. Przebywają w lasach, na polach uprawnych, w ogrodach czy na łąkach. Zimą spędza w wodzie, głównie w wolno płynących niewielkich potokach czy rowach melioracyjnych.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega częściowej ochronie. Takson posiada kategoria zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek nie stwierdzony na terenie objętym projektem. Podjęte działania ochrony czynnej nie wpłynęły negatywnie na lokalną populację gatunku.

Żaby zielone (żaba śmieszka *Pelophyllax ridibundus*, żaba jeziorkowa *Pelophyllax lessonae*, żaba wodna *Pelophyllax esculentus*).**Rozmieszczenie i liczebność**

Żaby zielone są przedstawicielami rodziny żabowatych *Ranidae*. W Polsce występują na terenie całego kraju, będąc jednymi z najpospolitszych płazów. Największym zagrożeniem jest dla nich zanieczyszczanie i degradacja zbiorników wodnych (Głowaciński i Rafiński 2003). Nieliczne okazy żab zielonych stwierdzono wzrokowo i nasłuchowo w rejonie Stawu Zielonego i Stawu Czerwonego.

Elementy biologii gatunku

Dwa krajowe gatunki: żaba śmieszka *Pelophyllax ridibundus* i żaba jeziorkowa *Pelophyllax lessonae* wraz z ich naturalnym mieszańcem żabą wodną *Pelophyllax esculentus* (Berger 1968, 1987) stanowią grupę płazów o podobnej ekologii, morfologii i biologii (Graff i Polls-Pelaz 1989). W Polsce tworzą zwykle populacje mieszane – złożone z jednego z gatunków rodzicielskich i osobników mieszańcowych (Rybacki i Berger 1994). Płazy te prowadzą wodno-lądowy tryb życia, zwykle silnie związany ze środowiskiem wodnym. Dobrze skaczą i pływają. Migracje dotyczą nie tylko osobników młodocianych, ale także form dorosłych, kolonizujących nowe miejsca. Zimują w wodzie i w pobliżu zbiorników na lądzie (Juszczyk 1987). Duże podobieństwo morfologiczne żab zielonych, jak również zamieszkiwanie przez nie tych samych siedlisk i zbliżony czas godów stwarzają problemy z ich prawidłowym oznaczaniem. Z tego względu, dla uniknięcia pomyłek, w prowadzonych badaniach połączone je w zbiorczą grupę *Pelophyllax esculentus complex*.



Dorosły osobnik żaby trawnej *Rana temporaria*. © Dawid Oruba



Młody osobnik żaby trawnej *Rana temporaria*. © Dariusz Ropek

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega częściowej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek nie stwierdzony na terenie objętym projektem. Podjęte działania ochrony czynnej nie wpłynęły negatywnie na lokalną populację gatunku.

Jaszczurka zwinka *Lacerta agilis****Rozmieszczenie i liczebność***

Jaszczurka zwinka jest przedstawicielem rodziny jaszczurkowatych *Lacertidae*. W Polsce należy do najpospolitszych gadów naszego kraju i nie jest obecnie gatunkiem zagrożonym (Głowaciński i Rafiński 2003). Jaszczurki zwinki były notowane sporadycznie na terenie pustyni w miejscach mocno nasłonecznionych, gdzie zażywały kąpiele słonecznych.

Elementy biologii gatunku

Jest niewielkim gadem o długości do 20 cm. Jest to gatunek heliotermiczny, zamieszkującym wszelkie cieplejsze i suchsze siedliska: lasy sosnowe, liściaste i mieszane z licznymi polanami, wrzosowiska, przydrożne skarpy, nasypy kolejowe, łąki (Głowaciński i Rafiński 2003). Aktywna podczas dnia, wygrzewa się na kamieniach. Zimuje w jamkach ziemnych lub szczelinach (Juszczyk 1987). Okres godowy przypada na koniec marca i trwa do czerwca. Samce w okresie godowym staczają ze sobą pojedynki. W końcu czerwca samice składają 5-14 jaj do wcześniej wykopanej norki. Po 8 tygodniach wylęgają się młode osobniki. Pod koniec września dorosłe osobniki zapadają w sen zimowy.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega częściowej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Podjęte działania ochrony czynnej zwiększy powierzchnie siedlisk wykorzystywanych przez ten gatunek.

Padalec zwyczajny *Anguis fragilis****Rozmieszczenie i liczebność***

Padalec zwyczajny jest przedstawicielem rodziny padalcowatych *Anguidae*. Jest to gad dość pospolity w Polsce choć jego skryty tryb życia może sugerować mało liczne populacje. W czasie prowadzonych badań notowany był poza obszarem objętym projektem, w rejonie wschodniej części Pustyni Błędowskiej, w drzewostanie liściastym i iglastym oraz w dolinie rzeki Białej Przemszy.



Żaba wodna *Pelophylax esculentus*. © Dawid Oruba



Padalec zwyczajny *Anguis fragilis*. © Dawid Oruba

Elementy biologii gatunku

Jest to beznoga jaszczurka żyjąca w lasach i zaroślach. Zagrzebuje się w ściółce lub w mchach i liściach. Unika miejsc o silnym nasłonecznieniu. Prowadzi dość ukryty tryb życia.

Ze snu zimowego budzi się na przełomie marca i kwietnia. Okres godowy rozpoczyna w maju i w tym czasie łatwo jest monitorować występowanie tego gatunku w terenie. Padalec jest jajożyworodny. Hibernację zaczyna w październiku, gdzie w siedliskach leśnych zimuje gromadnie.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega częściowej ochronie. Takson nie posiada kategorii zagrożenia wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek nie stwierdzony na terenie objętym projektem. Podjęte działania ochrony czynnej nie wpłynęły negatywnie na lokalną populację gatunku.

Zaskroniec zwyczajny *Natrix natrix****Rozmieszczenie i liczebność***

Zaskroniec zwyczajny jest przedstawicielem rodziny połozowatych *Colubridae*. Uważany jest za najpospolitszego węża w naszym kraju. Dużym zagrożeniem dla jego populacji jest obecnie utrata siedlisk i stopniowe obniżanie liczebności płazów, jak również antropopresja (Głowaciński i Rafiński 2003). W trakcie prowadzonych badań terenowych notowano go w rejonie Stawu Czerwonego i Stawu Zielonego, gdzie polował na stadia larwalne płazów i osobniki dorosłe żab zielonych.

Elementy biologii gatunku

To wąż osiągający do 140 cm długości, zasiedlający wilgotne i podmokłe obszary łąkowe, tereny w pobliżu wód stojących, jak stawy, brzegi rzek i strumieni. Aktywny w ciągu dnia, dobrze pływa i nurkuje. Zimuje w kompoście, pod kamieniami oraz w szczelinach skalnych w pobliżu wody (Juszczak 1987). Okres godowy przypada w kwietniu i maju. W lipcu i sierpniu samica składa do 30 jaj w humusie na łądzie. Osobniki zimują gromadnie w norach, wykrotach drzew itp.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega częściowej ochronie. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Gatunek nie stwierdzony na terenie objętym projektem. Podjęte działania ochrony czynnej nie wpłynęły negatywnie na lokalną populację gatunku.



Zaskroniec zwyczajny *Natrix natrix*. © Dawid Oruba

Ssaki

Inwentaryzacje prowadzono od czerwca 2012 do sierpnia 2013 na terenie Pustyni Błędowskiej oraz w przyległym kompleksie Lasów Błędowskich Nadleśnictwa Olkusz. W ramach badań przeprowadzono tropienia na transektach i pędzenia powierzchni taksacyjnych w miotach. W czasie prowadzonych badań wyznaczone zostały trzy mioty (jeden położony na obszarze pustyni i dwa leżące w kompleksie Lasów Błędowskich) oraz cztery transekty (jeden biegnący przez teren pustyni i trzy będące drogami leśnymi na terenie obwodu łowieckiego). Odnotowane zostały wszystkie ślady obecności ssaków (tropy, odchody, legowiska i ślady żerowania).

Wynikiem przeprowadzonych pędzeń w miotach było odnotowanie obecności: 8 saren *Capreolus capreolus*, 3 lisów *Vulpes vulpes* i 2 zające *Lepus europaeus* (Tab. 14). Nie stwierdzano obecności łosi *Alces alces*, jeleni *Cervus elaphus* i dzików *Sus scrofa*. Dodatkowo w przypadku notowań tropów osobników opuszczających miot zanotowano 18 tropów saren i 14 tropów dzików (Tab. 15).

Otrzymane wyniki wykorzystano do obliczenia wskaźnika zagęszczenia zwierząt przypadających na 1000 ha (Tab. 16) oraz wskaźnika tropów na 1 km (Tab. 17). Przeprowadzenie dodatkowych analiz umożliwiło obliczenie zagęszczenia sarny na całym badanym terenie, które wyniosło 85,45 osobników/1000 ha lasu. Z uwagi na brak obserwacji dzików w trakcie pędzeń oraz tropów łosia, lisa, zająca, nie wykonano dla tych taksonów wyżej opisanych obliczeń.

Nr Miotu	Sarna	Dzik	Lis	Zając	Pow. [ha]
M-1	3	0	1	0	28,06
M-2	2	0	1	2	55,17
M-3	3	0	1	0	59,50
Suma	8	0	3	2	142,73

Tab. 14. Obserwowane zwierzęta (2 luty 2013).

Transekt w miocie	Sarna	Dzik	Długość [km]
T-1	1	0	0,99
T-2	5	0	1,53
T-3	2	0	1,58
Łącznie	8	0	4,10

Tab. 15. Liczba tropów zwierząt opuszczających mioty (2 luty 2013).

Nr Miotu	Sarna	Dzik	Lis	Zając
M-1	106,91	0,00	35,64	0,00
M-2	36,25	0,00	18,13	36,25
M-3	50,42	0,00	16,81	0,00
N/1000ha	56,05	0,00	21,02	14,01
Średnia	64,53	0,00	23,52	12,08
SD	37,38	0,00	10,51	20,93
SE	21,58	0,00	6,07	12,08

Tab. 16. Zagęszczenie zwierząt (N) w przeliczeniu na 1000 ha.

SD – odchylenie standardowe

SE – błąd standardowy

Transekt w miocie	Wskaźnik tropów	
	Sarna	Dzik
T-1	1,01	0,00
T-2	3,27	0,00
T-3	1,27	0,00
Łącznie	1,95	0,00
Średnia	1,85	0,00
SD	1,24	0,00
SE	0,72	0,00

Tab. 17. Wskaźnik tropów (tropy/1 km) w miotach.

SD – odchylenie standardowe

SE – błąd standardowy

Efektem tropień na transektach było odnotowanie: 273 tropów saren, 73 tropów dzików, 161 tropów lisów i 131 tropów zający (Tab. 18 i 19). Rozkład tropów w kolejnych dniach tropień przedstawia tabela 19. W trakcie tropień na transektach nie zaobserwowano tropów łosi, stwierdzono je jednak na innych leśnych drogach niepodlegających badaniom.

Objęty projektem teren Pustyni Błędowskiej cechował się znacznie niższą liczbą odnotowanych osobników niż tereny Lasów Błędowskich. Na terenie pustyni stwierdzono głównie obecność saren, lisów dzików oraz zający. W oparciu o zimowe tropienia zaobserwowano, że sarny preferują pas ekotonu leżący na granicy terenów otwartych i boru sosnowego oraz

Sarna				
Transekt	Suma tropów*	Średnia	Długość [km]	X
T-1	72	14,4	4,21	3,42
T-2	144	28,8	4,12	6,99
T-3	17	3,4	5,57	0,61
T-4	40	8,0	2,93	2,73
Razem	273	54,6	16,83	3,24

Dzik				
Transekt	Suma tropów	Średnia	Długość [km]	X
T-1	29	5,8	4,21	1,38
T-2	28	5,6	4,12	1,36
T-3	16	3,2	5,57	0,57
T-4	0	0,0	2,93	0,00
Razem	73	14,6	16,83	0,87

Tab. 18. Wyniki tropień na transektach (8 – 12 luty 2013).

* – suma tropów z kolejnych 5-ciu dni

X – wskaźnik tropów na 1 km , dzień⁻¹

Dzień	Sarna	Dzik	Lis	Zając
1	57	10	44	29
2	60	15	29	20
3	57	29	19	10
4	40	8	30	33
5	59	11	39	39
Suma tropów	273	73	161	131

Tab. 19. Liczba tropów w ciągu kolejnych 5-ciu dni (8 – 12 luty 2013).

las łęgowy porastający brzegi rzeki Przemszy. Dzikie w poszukiwaniu pokarmu (o czym świadczą odnotowane buchtowiska) wędrowały między obszarem pustyni a Lasami Błędowskimi. Wysoka liczba notowań lisów prawdopodobnie związana była z początkiem ich okresu godowego i zwiększoną aktywnością osobników.

W trakcie prowadzonych dodatkowych obserwacji stwierdzono obecność dwóch gatunków podlegających ochronie: bobra europejskiego *Castor fiber* i wiewiórki *Sciurus vulgaris*, siedmiu innych gatunków ssaków niepodlegających ochronie: sarny *Capreolus capreolus*, dzika *Sus scrofa*, borsuka *Meles meles*, lisa *Vulpes vulpes*, zająca szaraka *Lepus europaeus*, kuny domowej (kamionka) *Martes foina* i kuny leśnej (tumak) *Martes martes*, a także łosia *Alces alces* (chronionego przez moratorium).

Bóbr europejski *Castor fiber*

Rozmieszczenie i liczebność

Na obszarze Pustyni Błędowskiej bobry nie występują. Ich obecność stwierdzono kilkakrotnie w dolinie Białej Przemszy na podstawie śladów. W Polsce są aktualnie gatunkiem dość

licznym, zamieszkującym wzdłuż większości cieków. Liczebność szacuje się na kilkadziesiąt tysięcy osobników.

Elementy biologii gatunku

Bobry prowadzą ziemno-wodny tryb życia. Są silnie terytorialne. Wielkość terytoriów zależy od ich zasobności w pokarm i przeważnie osiąga od 1–4 km długości cieku (Czech 2001). Siedlisko bytowania bobra tworzą głównie cieki oraz zbiorniki wodne i przylegające tereny nabrzeżne, szczególnie obfitujące w roślinność zielną i drzewiastą. W skład jego pokarmu wchodzi przede wszystkim zioła, trawy, rośliny wodne oraz liście, kłocza i korzenie. Natomiast kora, pędy drzew i krzewów stanowią dominujący składnik diety zimowej. Bobry często żerują na wierzbach, osikach, dębach, brzozech i olszach, a w okresie późnego lata także na świerkach, sosnach i modrzewiach (Żurowski 1989). Żyją do 30 lat. Roczny przyrost populacji w naszych warunkach po uwzględnieniu ubytków wynosi od kilku do kilkunastu procent, w zależności od regionu kraju, zagęszczenia i struktury wiekowej populacji, warunków wodnych środowiska, dostępności pokarmu oraz liczby miejsc możliwych do kolonizacji. Bóbr wywiera znaczny wpływ na ekosystemy wodne i błotne. Jego wpływ na środowisko sięga znacznie dalej niż wyznaczają to jego wymagania, co do przestrzeni życiowej i zapotrzebowania pokarmowego. Zmiany, jakich osobniki dokonują w środowisku zależą od zagęszczenia i dynamiki populacji oraz czasu przebywania bobrów na danym obszarze. W okolicy stawów bobrowych podwyższa się i stabilizuje poziom wody gruntowej, zmniejsza się erozja oraz zwiększa osadzanie cząstek mineralnych i organicznych. Inicjowane są naturalne procesy bagienne, co wpływa korzystnie na bioróżnorodność tych środowisk (Czech 2004).

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega częściowej ochronie. Takson wymieniony jest także na liście gatunków zwierząt będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty (załącznik II i IV Dyrektywy Siedliskowej) oraz posiada kategoria zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Nie przewiduje się zagrożeń wynikających z planowanych działań ochronnych. Całe siedlisko bobra jest dobrze izolowane pozostawionym buforem boru sosnowego, jak również zarośli nadrzeczного łęgu olchowo-jesionowego.

Łoś *Alces alces*

Rozmieszczenie i liczebność

Informacje o występowaniu i liczebności łosia otrzymano z Nadleśnictwa Olkusz. Na terenie Pustyni Błędowskiej i w dolinie Białej Przemszy występuje populacja łosia, której liczebność w ostatnich 5-ciu latach początkowo wzrastała, a obecnie utrzymuje się na stałym poziomie. W sezonie łowieckim 2006/2007 zinwentaryzowano 5 osobników, a w sezonie 2011/2012



Ślady zgryzów bobra w pobliżu Białej Przemyszy. © Mateusz Kolecki



Samiec łosia *Alces alces*. © Dawid Oruba

stwierdzono występowanie 8 osobników. Brak jest dobrej metodyki szacowania populacji łosia, stąd ciężko jest określić jego liczebność w Polsce – szacuje się, że wynosi ona od kilku do kilkunastu tysięcy osobników, przy czym największe zagęszczenia osiąga na wschodzie i północnym wschodzie kraju.

Elementy biologii gatunku

Łosie są największymi przedstawicielami jeleniowatych w Polsce. Dorosłe samce, byki, osiągać mogą masę blisko nawet 400 kg, natomiast łanie są mniejsze – ważą do ok. 300 kg. Wysokość ciała gatunku sięga do ok. 230 cm w kłębie. Długość życia wynosi do 25 lat. Łosie nie tworzą dużych grup, spotykane są zazwyczaj pojedyncze osobniki i kłępy z rocznym potomstwem. Jedynie w okresie zimowym samce tworzą czasem grupy „kawalerskie”.

Łosie należą do zwierząt charakteryzujących się sezonowymi zmianami w wymaganiach siedliskowych (Gębczyńska 2004). Od wiosny do jesieni bytują na terenach podmokłych, gdzie dostępny jest w dużej ilości bogaty jakościowo pokarm, składający się w znacznej mierze z roślin wodnych. Zimą ostoje łosi stanowią bory w młodych klasach wiekowych drzewostanu (do 20 lat) położone na gruntach mineralnych (Frąckowiak 2004). Ostoje te zapewniają zarówno pokrycie osłonowe, chroniące przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi, jak również dostarczają pokarmu w postaci tzw. żeru pędowego. Zimą w diecie łosi wyraźnie dominuje sosna, innymi ważnymi gatunkami są: wierzba, osika, kruszyna, dąb, borówka, jałowiec. Najwyższe wartości odżywcze dla łosi mają: kruszyna, wierzba, dąb i borówka, a najniższe: sosna i jałowiec (Mickiewicz 2004).

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce łos jest gatunkiem wpisanym na listę zwierząt łownych i objętym całorocznym okresem ochronnym (moratorium). Oznacza to, iż jego liczebność określają Nadleśnictwa w porozumieniu z lokalnymi kołami łowieckimi, lecz nie wolno na niego polować. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Teren Pustyni Błędowskiej objęty planowaną wycinką porośnięty był suchym borem sosnowym, w wieku do około 20 lat, z niewielką domieszką innych gatunków drzew i krzewów. W okresie zimowym mógł on stanowić ubogą bazę pokarmową dla łosi, jednak nie zapewniał optymalnego pokrycia osłonowego. W kierunku południowym i południowo-zachodnim od Pustyni Błędowskiej położone są Lasy Błędowskie, które stanowią optymalne ostoje dla łosi w okresie zimowym. W okresie wiosny i lata łosie bytują w dolinie Przemszy, w związku z czym wycinka drzew na pustyni nie miała wpływu na populację tego gatunku. Planowane zabiegi czynnej ochrony na Pustyni Błędowskiej spowodowały częściową utratę zimowej bazy pokarmowej, jednakże przeznaczone do pozostawienia cenne przyrodniczo fragmenty lasu w pobliżu doliny Białej Przemszy i niewielkie płaty zadrzewień na terenie pustyni w dalszym ciągu umożliwią migrację łosi na okres zimowy w kierunku Lasów Błędowskich.



Sarny *Capreolus capreolus*. © Paulina Wietrzyk

Sarna europejska *Capreolus capreolus*

Rozmieszczenie i liczebność

Jest to gatunek terytorialny, powszechnie występujący w naszym kraju, związany z siedliskami polno-leśnymi. Występuje na terenie całej Polski z dość równomiernym rozmieszczeniem. W trakcie prowadzonych obserwacji terenowych stwierdzono występowanie saren jedynie na obrzeżach Pustyni Błędowskiej, przyległych do doliny Białej Przemszy i Lasów Błędowskich. Takie rozmieszczenie przestrzenne gatunku potwierdzają dane uzyskane z Nadleśnictwa Olkusz. Związane jest to z ubogą bazą pokarmową i osłonową w siedliskach położonych na terenie Pustyni Błędowskiej. Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji zwierząt w kole łowieckim nr 22 liczebność saren wahała się w przedziale 60-66 osobników. Docelowo w 2017 roku Nadleśnictwo planuje uzyskać na terenie tego obwodu łowieckiego liczebność saren na poziomie 79 sztuk.

Elementy biologii gatunku

Sarna jest najmniejszym krajowym przedstawicielem jeleniowatych. Osiąga do 20 kg masy ciała i 90 cm w kłębie. Jeśli prowadzona jest prawidłowa gospodarka łowiecka, sarna preferuje określone siedliska leśne. W przypadku zbyt dużej liczebności sarny w danym kompleksie leśnym, brak możliwości zajęcia optymalnego terytorium zmusza część populacji do zajmowania terenów polnych (jest to tzw. ekotyp sarny polnej). Wielkość osobnicza terytorium zależy od płci, pory roku, typu siedliskowego i mozaikowatości lasu oraz liczebności populacji (Pielowski 1988). Preferencje siedliskowe sarny można wyjaśnić na podstawie strategii żerowania i bilansu energetycznego osobników tego gatunku. Preferowane są starsze klasy wiekowe drzewostanów iglastych zapewniających pokrycie osłonowe oraz młode stadia rozwojowe drzewostanu z bogatą roślinnością runa leśnego. W okresie zimy drzewostany iglaste zapewniają komfort etologiczny i termiczny (Tomanek 1963). Zasobność runa leśnego



Trop sarny w pobliżu Białej Przemyśi. © Mateusz Kolecki

posiadającego zimą znacznie wyższe wartości odżywcze niż sam żer pędowy jest najwyższa w siedliskach borów świeżych oraz borów mieszanych. Występują tam obficie borówki i jeżyny, których niezdrewniałe, zimozielone pędy zawierają dużo białka (Szulakowska 1974). Ze względu na trudne warunki środowiska (uboga baza pokarmowa) zimą sarny unikają siedlisk borów, lasów suchych i lasów świeżych (Mikoś 2007).

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce sarna jest gatunkiem łownym. O liczebności i puli przeznaczonej do odstrzału w oparciu o Prawo Łowieckie decydują Nadleśnictwa w porozumieniu z lokalnymi kołami łowieckimi. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Wycinka drzew i krzewów na obszarze objętym projektem nie wpłynęła w żaden sposób na liczebność i rozmieszczenie przestrzenne osobników saren. Wynika to z faktu, iż siedlisko borowe, które rozwinęło się na terenie Pustyni Błędowskiej było przez gatunek unikane, gdyż nie stanowiło atrakcyjnej bazy pokarmowej ani osłonowej. Pozostawiony bufor na granicy Pustyni Błędowskiej i Lasów Państwowych pokrywa się z pasem ekotonu, w którym stwierdzono większe zagęszczenie tropów tych zwierząt.

Dzik *Sus scrofa*

Rozmieszczenie i liczebność

Dzik jest gatunkiem bardzo licznie występującym w kraju, a jego liczebność stale rośnie. Obecność dzików stwierdzono na całym terenie Pustyni Błędowskiej. W trakcie prowadzonych obserwacji terenowych kilkakrotnie napotkano ślady buchtowania dzików w ściółce.



Trop dzika w pobliżu brzegu Białej Przemszy. © Mateusz Kolecki

Związane było to z poszukiwaniem pokarmu (korzeni i kłączy roślin, larw owadów oraz innych bezkręgowców glebowych) przez osobniki tego gatunku. Według danych otrzymanych z Nadleśnictwa Olkusz na terenie obwodu łowieckiego nr 22, w którym zawiera się obszar projektu, liczebność dzików oscylował w granicach 18-23 osobników w ciągu ostatnich 5-ciu lat. Docelowa liczebność dzików planowana do osiągnięcia w 2017 roku wg Wieloletnich Planów Łowieckich wynosi 22 osobniki. W Polsce w 2006 roku liczebność szacowana była na ok. 170 000 osobników.

Elementy biologii gatunku

Dzik jest jedynym przedstawicielem świniowatych w Europie. Jest zwierzęciem o krępej budowie ciała osiągającym długość ciała do 200 cm oraz masę do 320 kg (samce) i 140 kg (samice). Dzikie mogą dożywać 27 lat. Są zwierzętami stadnymi żyjącymi w grupach rodzinnych.

W warunkach naturalnych zimą zwierzęta te przebywają głównie w kompleksach leśnych, preferując żyzne i wilgotne siedliska (Kolecki 2002). W sezonie wegetacyjnym dziki przebywają głównie w środowisku polnym i małych kompleksach leśnych (Fruziński 1993). Jest to gatunek wszystkożerny. W latach nasiennych dębu i buka nasiona tych drzew mogą stanowić nawet 85% konsumowanego pokarmu. W latach niskiej produkcji wyżej wymienionych nasion oraz w ubogich siedliskach leśnych (które stanowią prawie 100% powierzchni Pustyni Błędowskiej) dziki poszukują pożywienia na polach uprawnych i na podmiejskich śmietniskach. Osobniki bardzo łatwo adoptują się do zmieniających się warunków siedliskowych powodowanych działalnością człowieka. Obecne przegęszczenie populacji skutkuje bardzo dużymi szkodami w rolnictwie oraz wkraczaniem dzików w tereny silnie zurbanizowane (Baś i Okarma 2008). Takson spotykany jest zarówno w lasach,

parkach miejskich i działkach ogrodniczych, jak również na ulicach miast. Jest też przyczyną wypadków komunikacyjnych.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce dzik jest gatunkiem łownym. Gospodarowanie populacją dzika w oparciu o Prawo Łowieckie spoczywa na Nadleśnictwach w porozumieniu z lokalnymi kołami łowieckimi. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Dziki łatwo adoptują się do zmiennych warunków siedliskowych, a w poszukiwaniu pokarmu potrafią pokonywać znaczne odległości (kilkanaście do kilkudziesięciu kilometrów dziennie). Żyzne i wilgotne siedliska w dolinie Białej Przemszy są bardzo dogodną ostoją tego gatunku. Ze względu na ubogi charakter siedlisk leżących w granicach projektu, rzadko wykorzystywanych przez dziki, działania ochrony czynnej na Pustyni Błędowskiej nie wpłynęły znacząco na liczebność populacji w regionie.

Lis *Vulpes vulpes*

Rozmieszczenie i liczebność

W trakcie prowadzonych obserwacji terenowych stwierdzono występowanie lisów na całym terenie Pustyni Błędowskiej objętym projektem. Nie określono liczebności tego gatunku na badanym terenie, jednak w Polsce lisy występują pospolicie na terenie całego kraju. Ich liczebność szacuje się na ok. 200 000 sztuk.

Elementy biologii gatunku

Lis jest najpospolitszym drapieżnikiem w kraju. Należy do rodziny psowatych. Lisy mają wydłużone ciało z puszystym ogonem stanowiącym około połowy długości ich ciała. Charakteryzują się dość lekką budową i ważą średnio od 2,2-10 kg przy długości ciała do około jednego metra. Jak wszystkie psowate mają dobrze rozwinięte zmysły, szczególnie zmysł słuchu. Niektóre lisy są terytorialne, inne zaś wędrowne. Zdarza się, że na jednym terenie występuje kilka osobników z rodziny. W niektórych regionach obserwowane są zachowania socjalne podobne jak u wilków (opieka nad potomstwem, hierarchia w stadzie itp.). Lisy mogą dożywać 14 lat. Biotopem lisa są lasy, pola i łąki. Ulubionym jego siedliskiem są małe lasy śródpolne. W dużych kompleksach trzyma się raczej na obrzeżach lub w enklawach śródleśnych. Ssaki te często kopią nory służące im za schronienie i miejsce rozrodu. Jako gatunek synantropijny często przebywają w sąsiedztwie człowieka i jego osad. Niestety są podatne na choroby i pasożyty. Pospolicie są nosicielami wścieklizny i świerzbu.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce lis jest gatunkiem łownym. Gospodarowanie populacją lisa w oparciu o Prawo Łowieckie spoczywa na Nadleśnictwach w porozumieniu z lokalnymi kołami łowieckimi. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.



Buchtowisko dzików. © Mateusz Kolecki



Trop lisa. © Mateusz Kolecki

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Planowana wycinka drzew na Pustyni Błędowskiej może spowodować obniżenie liczebności lisa na tym terenie. Spowodowane to będzie utratą siedliska i potencjalnych ofiar. Obniżenie liczebności nie wpłynie negatywnie na populację tego gatunku, a być może przyczyni się do wzrostu liczebności innych gatunków zwierzyny drobnej i ptaków.

Borsuk *Meles meles****Rozmieszczenie i liczebność***

Na podstawie tropów na śniegu stwierdzono występowanie borsuków w oddziale leśnym nr 145 Nadleśnictwa Olkusz. Bezpośrednio na terenie Pustyni Błędowskiej nie zaobserwowano tropów, śladów jak i samych osobników. Takson występuje prawie w całej Europie zasiedlając żyzne lasy oraz tereny mozaiki łąk i lasów. W Polsce można go spotkać na terenie całego kraju, a populację szacuje się na ok. 70-120 tys. osobników.

Elementy biologii gatunku

Borsuk jest przedstawicielem rodziny łasicowatych. Osobnik osiąga długość ciała do ok. 90 cm przy wysokości ok. 30 cm, a waży ok. 7 kg. Borsuki żyją w grupach rodzinnych. Kopią rozległe systemy nor sięgające na głębokość nawet do 4 m, które połączone są podziemnymi korytarzami. Ich łączna długość często przekracza kilkanaście lub kilkadziesiąt metrów. Jesienią wyloty z nor borsuk zatyka suchymi liśćmi i gałęziami, po czym zapada w sen zimowy. Takson ten jest oportunistycznym wszystkożercą, łatwo przystosowującym się do zasobów pokarmowych w okolicy zajmowanego siedliska. Dżdżownice stanowią najważniejsze źródło pożywienia borsuka. Do innych ważnych składników diety należą także duże owady, małe i młode ssaki oraz przy nadarżającej się okazji ptaki, padlina, zboża i owoce.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce borsuk jest gatunkiem łownym. Gospodarowanie populacją borsuka w oparciu o Prawo Łowieckie spoczywa na Nadleśnictwach w porozumieniu z lokalnymi kołami łowieckimi. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Przeprowadzenie wycinki drzew i krzewów na terenie objętym projektem pozostanie bez wpływu na regionalną populację borsuka.

Kuna domowa – kamionka *Martes foina* i kuna leśna – tumak *Martes martes****Rozmieszczenie i liczebność***

Kuna domowa przebywa zawsze w pobliżu osiedli ludzkich. Tumak zamieszkuje tereny leśne, w których tworzy gniazda w opuszczonych dziuplach lub załomach skalnych. Przy doborze siedliska wybiera raczej stare lasy mieszane. Kuna leśna częściej i chętniej niż kuna domowa wspina się na drzewa, które traktuje jako schronienie. W Polsce populacja tuma-ka jest niemal równomierna na terenie całego kraju i wykazuje ustabilizowany, aczkolwiek niewysoki poziom. Brakuje jednak jednolitych szacunków liczebności – prawdopodobnie



Borsuk *Meles meles*. © Dawid Oruba

w Polsce występuje kilka tysięcy osobników. W trakcie prowadzonych obserwacji terenowych stwierdzono obecność kun na całym terenie pustyni leżącym w granicach projektu. Nie udało się określić liczebności obydwu gatunków na badanym obszarze.

Elementy biologii gatunku

Kuna domowa (kamionka) i leśna (tumak) są średniej wielkości przedstawicielami rodziny łasicowatych. Długość ciała osobników wynosi ok. pół metra, a masa maksymalnie 1,5- 1,8 kg. Kuny żyją do 15 lat. Podstawą ich diety są głównie gryzonie, których liczebność ma największy wpływ na stan populacji kun. Zazwyczaj rok po wysypie gryzoni, drastycznie zwiększa się liczba młodych wyprowadzanych przez kuny. Oba taksony żywią się również jajami, ptakami, płazami, owadami oraz rybami. Polują zarówno na drzewach jak i na ziemi. Kuny są cennymi ekologicznie gatunkami, utrzymującymi wraz z innymi drapieżnikami stabilność w populacjach gryzoni. Sprawnie poruszają się po ziemi – najczęściej drobnymi skokami oraz świetnie radzą sobie wspinając się na drzewa. Poza okresem wychowywania młodych są samotnikami.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce tumak i kamionka są gatunkami łownymi. O liczebności kuny, w oparciu o Prawo Łowieckie, decydują Nadleśnictwa. Zarówno kuna domowa jak i leśna należą do kategorii zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Wpływ planowanych zabiegów ochrony aktywnej

Realizacja projektu najpewniej spowoduje wycofanie się osobników obydwu tych gatunków z obszaru objętego projektem, jednakże nie będzie miało negatywnego wpływu na całą populację kuny bytującą w okolicznych lasach.

Zając *Lepus europaeus****Rozmieszczenie i liczebność***

Zając występuje na terenie całego kraju. Jego liczebność i rozmieszczenie jest różne, ale najczęściej osobników można spotkać w centralnej Polsce. Takson unika terenów podmokłych i wilgotnych. Zając był pierwotnie gatunkiem stepowym, więc najbardziej odpowiadają mu tereny nizinne, przede wszystkim w urozmaiconym krajobrazie rolniczym. Gatunek zamieszkuje również lasy, wydmy nadmorskie, obszary rekultywowane, a nawet tereny miejskie. Krajową wielkość populacji szacuje się na około 0,5 mln osobników. W trakcie prowadzonych obserwacji terenowych zaobserwowano pojedyncze tropy zajęcy i odchody w pasie ekotonu na obrzeżach obszaru objętego projektem.

Elementy biologii gatunku

Długość ciała zająca sięga 75 cm, a masa ciała 3–6 kg. Zające są terytorialne i żyją pojedynczo z wyjątkiem okresu parkotów (okresu godowego). Liczebność zajęcy w danym roku zależy w znacznej mierze od pogody, jaka panowała podczas wykotów (wyprowadzania młodych). Stałym czynnikiem redukującym ich liczbę są lisy, których populacja dzięki zapobieganiu wściekliznie i niewystarczającemu odstrzałowi ewidentnie zwiększyła swoje rozmiary. Do wrogów zajęcy należy także zaliczyć większe ptaki szponiaste i bezpańskie psy. Co ciekawe w kontekście pustyni – zające rzadko piją wodę – najczęściej wystarcza im woda z rosy na roślinach, którymi się żywią.

Ochrona i kategoria zagrożenia

W Polsce zając jest gatunkiem łownym. O liczebności i puli przeznaczonych do odstrzału w oparciu o Prawo Łowieckie decydują Nadleśnictwa w porozumieniu z lokalnymi kołami łowieckimi. Takson posiada kategorię zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Pas ekotonu, w którym stwierdzono obecność osobników pokrywa się z postawionym leśnym buforem zlokalizowanym na granicy Pustyni Błędowskiej i Lasów Państwowych. W związku z tym przeprowadzone wycinka drzew i krzewów na pozostałym obszarze objętym projektem, nie miała wpływu na populację gatunku.

Wiewiórka *Sciurus vulgaris****Rozmieszczenie i liczebność***

Na badanym terenie stwierdzono występowanie wiewiórki jedynie w kompleksie Lasów Błędowskich. Na Pustyni Błędowskiej, bezpośrednio w granicach objętych projektem, nie zaobserwowano osobników tego gatunku. Związane jest to z brakiem na pustyni starych dziuplastych drzew, mogących stanowić jego schronienie. Brakuje również badań ukazujących populację wiewiórki w Polsce – istnieją tylko szacunki, które wskazują na liczbę ok. kilkudziesięciu tysięcy osobników na terenie kraju. W ostatnich latach liczebność wiewiórki systematycznie spada.



Tropy kuny. © Mateusz Kolecki



Zając *Lepus europaeus*. © Michał Węgrzyn

Elementy biologii gatunku

Wiewiórka ruda osiąga 20-24 cm długości ciała (ogon to dodatkowe 17-20 cm). Jej masa wynosi ok. 300 g. Osobniki żyją do 5 lat. Wiewiórki prowadzą samotny tryb życia lub łączą się w pary. Są wszystkożerne, choć odżywia się w znacznej mierze nasionami, młodymi pędami drzew, owocami, jajami i pisklętami ptaków. Budują nadrzewne gniazda z gałęzi albo wykorzystują jako schronienie dziuple i skrzynki lęgowe ptaków. Ich siedliskiem są głównie lasy, parki i sady.

Ochrona i kategoria zagrożenia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348) gatunek podlega częściowej ochronie. Takson posiada kategoria zagrożenia LC (najmniejszej troski) wg IUCN.

Zagrożenia wynikające z planowanej ochrony czynnej i zalecenia ochronne

Z uwagi na niewystępowanie wiewiórki na terenie objętym projektem, stan jej lokalnej populacji nie uległ pogorszeniu.

Monitoring przyrodniczy na Pustyni Błędowskiej

Najważniejszym celem przeprowadzonego monitoringu przyrodniczego oraz monitoringu skuteczności prowadzonych działań ochrony czynnej w ramach projektu „Czynna ochrona kompleksu priorytetowych siedlisk napiaskowych 6120, 2330 w obszarze Natura 2000 na Pustyni Błędowskiej (LIFE09 NAT/PL/000259)”, była całościowa ocena stanu wyjściowego siedlisk przyrodniczych na obszarze objętym projektem, a także ocena zmian, które wystąpiły po wprowadzeniu na tym terenie działań ochrony aktywnej (polegającej przede wszystkim na wycinie i karczowaniu samosiewów sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris*). Monitoring miał również dać odpowiedź, jak zaplanować działania na całym terenie, aby w sposób optymalny uzyskać stabilne siedlisko kompleksu muraw napiaskowych.

Zrealizowany monitoring pozwolił na zebranie bogatego materiału dokumentacyjnego, opracowanego w specjalnie przygotowanych formularzach (Tab. 20). Z jednej strony zebrane dane posłużyły do celów praktycznych związanych z realizacją projektu, z drugiej, mogą one być użyte do dalszych badań nad zróżnicowaniem gatunkowym, fitosocjologicznym i przestrzennym muraw napiaskowych oraz wydym śródlądowych. Ponadto, mogą one zostać wykorzystane do jeszcze lepszego planowania monitoringu przyrodniczego napiaskowych siedlisk przyrodniczych w innych obszarach Natura 2000.

Poniższe opracowanie zawiera analizę wyników ze wszystkich 150 transektów (450 zdjęć fitosocjologicznych), leżących w części Pustyni Błędowskiej objętej projektem.

Wyniki badań przedstawiają nie tylko stan zachowania siedlisk przed podjęciem działań ochrony czynnej, ale także zostały zestawione z danymi dotyczącymi stanu siedlisk po odkrzaceniu obszaru i odtworzeniu się stadiów sukcesyjnych muraw napiaskowych. Wyniki prowadzonych badań zostały przedstawione w formie tabelarycznej (Tab. 21) i porównane ze sobą. Wykresy kołowe obrazują oceny analizowanych parametrów i wskaźników.

Na terenie pustyni objętej granicami projektu dominują płaty ciepłolubnych muraw napiaskowych (6120), jednak są one bardzo ubogie gatunkowo. Ponieważ wydmy w XX wieku zostały całkowicie ustabilizowane, murawy napiaskowe odnotowano również na zboczach tych form geomorfologicznych. W niewielu miejscach, w których pozostały płaty nagiego piasku, występowały fragmenty inicjalnych muraw na wydmach (2330). Realizacja projektu pozwoliła na zwiększenie potencjalnych arealów obu typów siedlisk. Przywrócone zostało zjawisko lotnych piasków, a więc najważniejszy czynnik siedliskotwórczy dla ubogich, inicjalnych muraw na lotnym piasku (2330). Jednocześnie w miejscach osłoniętych będą kształtowały się ciepłolubne murawy napiaskowe (6120).

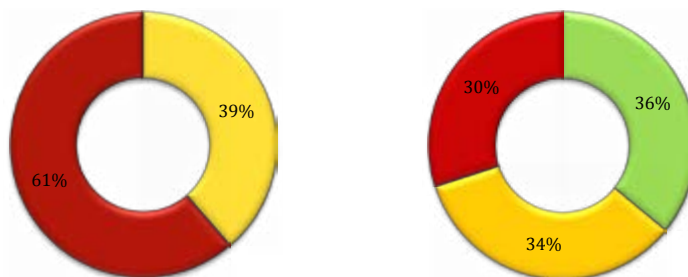
Pagórkowaty i piaszczysty obszar Pustyni Błędowskiej do połowy XX wieku praktycznie całkowicie pozbawiony był roślinności krzewiastej i drzewiastej. Intensywne zmiany siedliskowe, objawiające się znacznym wzrostem szybkości zjawisk sukcesyjnych, nastąpiły w okresie powojennym wraz z gwałtownym rozwojem śląskiego górnictwa i hutnictwa. Wskutek wzrostu zanieczyszczenia powietrza związkami azotu, na istniejących dotąd murawach napiaskowych zaczęła rozwijać się roślinność krzewiasta, a następnie drzewostan sosnowy. Bardzo zbliżone zjawiska dotyczące tych samych typów siedlisk opisano na obszarze Holandii i Wielkiej Brytanii (Sparrus i in. 2012).

Monitoring stanu ochrony siedliska przyrodniczego – Pustynia Błędowska, Transekt nr: ...										
Daty obserwacji					Autor					
Zdjęcie fitosocjologiczne 1										
Współrzędne geograficzne: Wysokość:										
Powierzchnia zdjęcia m ² , nachylenie stopni, ekspozycja -										
Zwarcie warstw: a:, b:, c:, d: Wysokość warstw: a:, b:, c:, d:										
Gatunek (n. łacińska), warstwa		Ilość								
Zdjęcie fitosocjologiczne 2										
Współrzędne geograficzne: Wysokość:										
Powierzchnia zdjęcia m ² , nachylenie stopni, ekspozycja -										
Zwarcie warstw: a:, b:, c:, d: Wysokość warstw: a:, b:, c:, d:										
Gatunek (n. łacińska), warstwa		Ilość								
Zdjęcie fitosocjologiczne 3										
Współrzędne geograficzne: Wysokość:										
Powierzchnia zdjęcia m ² , nachylenie stopni, ekspozycja -										
Zwarcie warstw: a:, b:, c:, d: Wysokość warstw: a:, b:, c:, d:										
Gatunek (n. łacińska), warstwa		Ilość								
Parametry i wskaźniki			Wartość wskaźnika			Ocena wskaźnika				
Gatunki charakterystyczne										
Ekspansja krzewów i podrostu drzew										
Gatunki ekspansywne										
Obce gatunki inwazyjne										
Występowanie procesów eolicznych										
Procent powierzchni zajęty przez siedlisko na transekcje										
Gatunki charakterystyczne murawy kserotermicznej/wrzosowiska										
Inne zniekształcenia (rozjeżdżenie, wydeptanie, zaśmiecenie)										
Perspektywy ochrony										
Ocena ogólna					Różny stan	FV		U1		U2
Działalność człowieka										
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Opis						

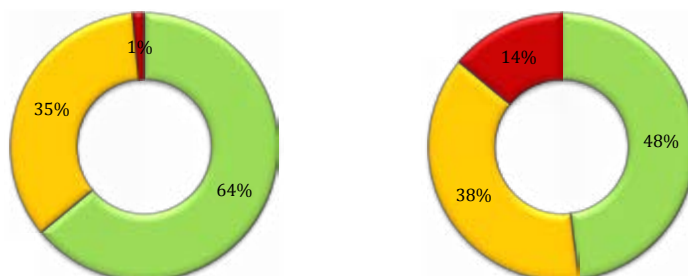
Tab. 20. Formularz obserwacji terenowych wykorzystany w czasie prac nad monitoringiem siedlisk przyrodniczych na Pustyni Błędowskiej.

	Parametry i wskaźniki									
	Perspektywy ochrony	Gatunki charakterystyczne	Ekspansja krzewów i podrośtu drzew	Gatunki ekspansywne	Obce gatunki inwazyjne	Występowanie procesów eolicznych	Procent powierzchni zajęty przez siedlisko	Charakterystyczne gatunki murawy kserotermicznej	Inne zniekształcenia	Ocena ogólna
	Monitoring przedrealizacyjny									
	FV	0	96	35	145	21	19	27	66	66
U1	58	52	35	5	76	57	57	31	31	52
U2	92	2	80	0	53	74	66	53	53	98
	Monitoring porealizacyjny									
FV	54	72	44	134	131	46	49	133	81	45
U1	51	57	70	14	8	58	52	9	46	69
U2	45	21	36	2	11	46	49	8	23	36

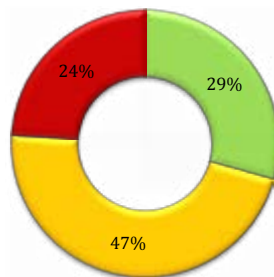
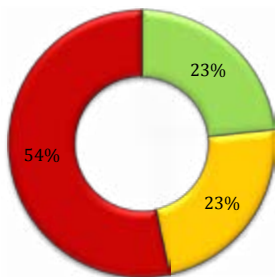
Tab. 21. Tabela przedstawiająca zbiorcze wyniki monitoringu przedrealizacyjnego i porealizacyjnego.



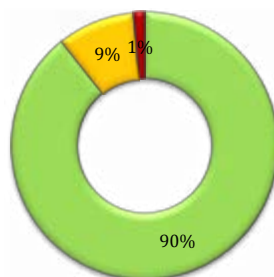
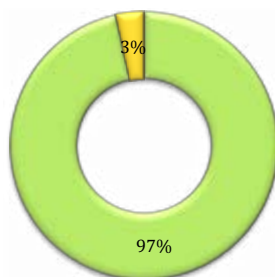
Ryc. 25. Perspektywy ochrony – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.



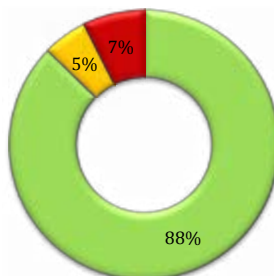
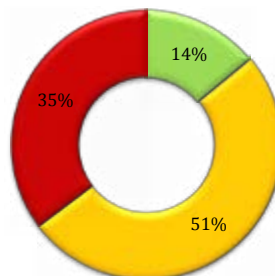
Ryc. 26. Gatunki charakterystyczne – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.



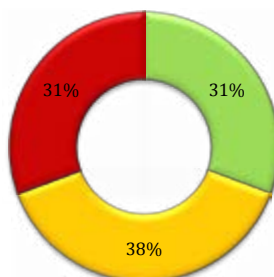
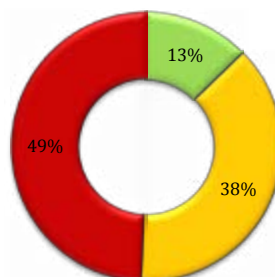
Ryc. 27. Ekspansja krzewów i podrostu drzew – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.



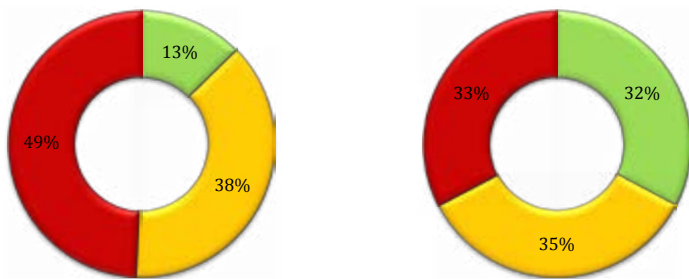
Ryc. 28. Gatunki ekspansywne – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.



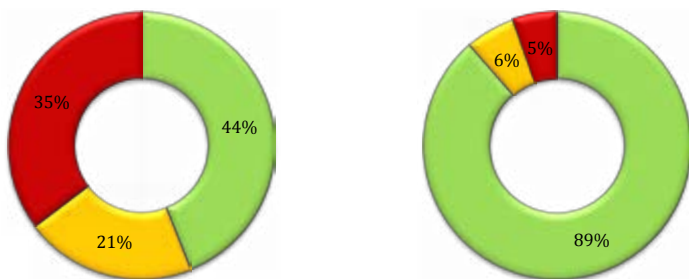
Ryc. 29. Obce gatunki inwazyjne – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.



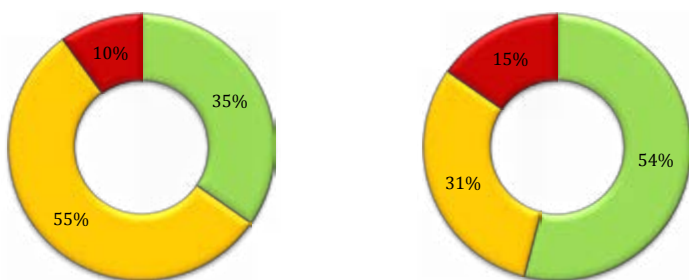
Ryc. 30. Występowanie procesów eolicznych – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.



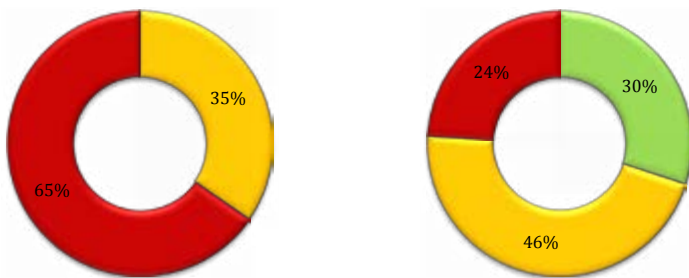
Ryc. 31. Procent powierzchni zajęty przez siedlisko – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.



Ryc. 32. Charakterystyczne gatunki murawy kserotermicznej – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.



Ryc. 33. Inne zniekształcenia – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.



Ryc. 34. Ocena ogólna – przed (lewy) i po (prawy) wykonaniu działań ochrony czynnej.

Czynnikiem niezbędnym do prawidłowego wykształcenia i funkcjonowania zbiorowisk napiaskowych na wydmach jest eoliczna działalność wiatru. Analizy zdjęć lotniczych pochodzących z połowy XX wieku, wykazały obecność muraw napiaskowych w szczytowych partiach wydym. Resztę obszarów stanowiły tzw. powierzchnie deflacyjne, z których wywiewany piach transportowany był przez wiatr na wydmy. Opisywane dwa rodzaje geomorfologiczne podłoża porastała roślinność doskonale przystosowana do panujących warunków, a silne podmuchy wiatru i duże ilości nawiewanego piachu, eliminowały niepożądane gatunki roślin niezwiązane z murawami napiaskowymi. Wzrost zanieczyszczenia powietrza skutkujący wzbogaceniem podłoża związkami azotu, umożliwił rozwój skorup glonowych związków powierzchni piasku, a tym samym stabilizujących wierzchnią warstwę podłoża. Z biegiem czasu, większość lotnych piasków pustyni została unieruchomiona. Tym samym ustały procesy wydymotwórcze, a wydmy stały się miejscem kolonizowanym przez roślinność krzewiastą i siewki sosny.

Zrealizowany monitoring przedrealizacyjny jednoznacznie unaoczniał duży stopień rozprzestrzenienia procesów sukcesyjnych na badanym terenie. Obszar wydym cechował się bardzo daleko posuniętym procesem bielicowania podłoża, a co gorsza, wykształceniem w ich obrębie boru sosnowego. Z uwagi na niską żyzność podłoża, struktura drzewostanu nie odpowiadała jego wiekowi – sosna miała postać karłowatą, sięgającą przeważnie 15 m, pnie były powyginane, a korzenie skupiały się w powierzchniowej warstwie gleby. Pod okapem drzew wykształciła się natomiast pokaźna warstwa ścióły, martwej materii. Na całym monitorowanym terenie, występowały już mocno ograniczone fragmenty muraw napiaskowych.

Wykonany monitoring porealizacyjny wykazał wyraźną poprawę stanu zachowania siedlisk. Wyniki poszczególnych wskaźników i parametrów monitoringu pokazują zmiany, jakie odnotowano w wyniku przeprowadzenia działań czynnej ochrony. Niektóre oceny uległy daleko idącym zmianom w kierunku poprawy, inne poprawiły się nieznacznie. Nastąpiło zmniejszenie udziału procentowego oceny złej (U2) na rzecz oceny niezadowolającej (U1) i dobrej (FV) w przypadku większości parametrów i wskaźników.

W przypadku południowego fragmentu Pustyni Błędowskiej perspektywy ochrony przed realizacją projektu były bardzo złe (Ryc. 25). Przeszło połowa terenu była całkowicie zdegradowana. Pozostałe fragmenty również przechodziły w stan powolnej degradacji. Fragmenty z niewielkim pokryciem przez sosnę zajmowały już stosunkowo mały obszar i były zlokalizowane w obrębie dawnych pól deflacyjnych. Obecnie przeszło połowa obszaru wykazuje dobre perspektywy ochrony. Związane jest to z całkowitym odkrzaczeniem muraw napiaskowych. Ocena zła dotycząca około 30% powierzchni, w najbliższych latach ulegnie poprawie. Na tym terenie zachodzić będą procesy rozprzestrzeniania się muraw napiaskowych. W wielu obszarach dochodzić będzie do odnawiania się procesów zarastania krzewami i siewkami sosny. Przypuszczalnie zjawisko to będzie hamowane przez uruchomione piaski. Ważnym jest, aby zachodzące zmiany bardzo dokładnie śledzić, tak by wcześniej podejmować działania korygujące.

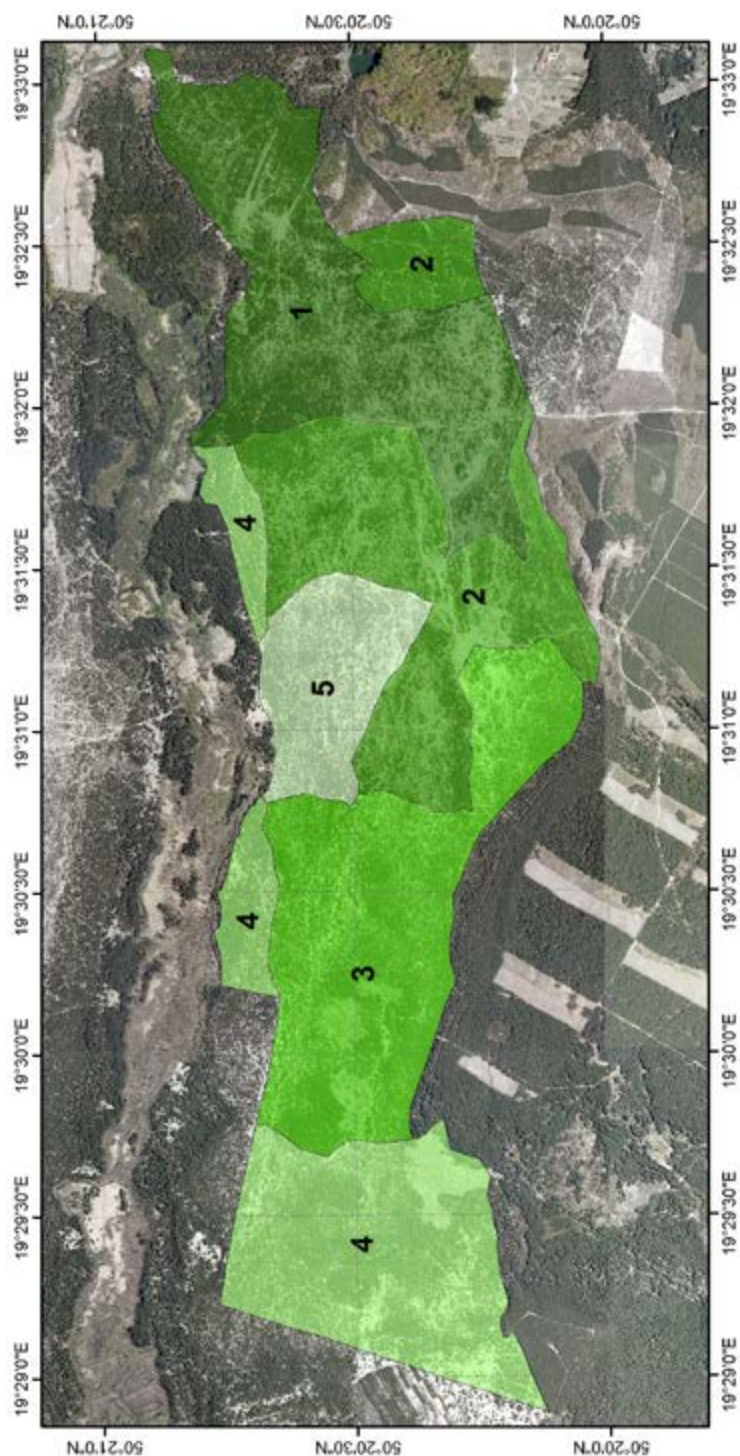
Zmiany jakie zaszły w obrębie wskaźnika (gatunki charakterystyczne) (Ryc. 26) wskazują na zmniejszenie się powierzchni z występującymi na niej taksonami diagnostycznymi. Nie zaobserwowano także wkraczania nowych taksonów charakterystycznych dla zbiorowisk napiaskowych. Jest to wynik chwilowy, wynikający z krótkiego czasu, jaki upłynął od zakończenia prac związanych z oczyszczaniem pustyni. Należy pamiętać, że tereny objęte mo-

monitoringiem zostały podzielone na obszary muraw i pól deflacyjnych. W miejscach występowania tych ostatnich obecnie znajduje się nagi piasek. Tereny wyznaczone jako murawy napiaskowe, w wyniku poprawiających się warunków siedliskowych, będą sukcesywnie się odnawiać, stale zwiększając swój areal wraz z gatunkami charakterystycznymi. W przypadku całkowitego pokrycia obszarów wyznaczonego jako murawy przez roślinność napiaskową, wskaźnik ten ulegnie poprawie.

Wskaźnik ekspansji krzewów i podrostu drzew (Ryc. 27) całkowicie uległ polepszeniu. Obecnie 29% terenu jest ocenione najwyżej. Świadczy to o dobrze przeprowadzonych pracach, mających na celu całkowite usunięcie drzew i krzewów. Przed rozpoczęciem tych działań przeszło połowa terenu była całkowicie zarośnięta, a ponad 20% ulegało powolnym procesom zarastania. W kilku miejscach stwierdzono odnowienia topoli osiki i niewielki podrost wierzby ostroliстной. Obecność ściółki, szyszek, gałęzi czy drewna wraz z obecnością zbielicowanej warstwy gleby, sprzyja kiełkowaniu siewek i rozwojowi krzewinek. Występowanie szczególnie odnowień sosny jest dobrym wskaźnikiem miejsc, gdzie podłoże jest nadal zbyt żyzne. W związku z tym, od razu podjęto decyzje o wszczęciu prac korygujących ten stan. Procent powierzchni zajętej przez siedlisko, w 32% osiągnął ocenę dobrą (Ryc. 31). Siedlisko ma nową odtworzoną powierzchnię, na której może się rozwijać. Pozostałe wskaźniki w znacznym stopniu uległy poprawie (Ryc. 28, 29, 30, 32, 33, 34). Z czasem prognozowana jest dalsza, powolna poprawa wynikająca ze stabilizujących się warunków siedliskowych. Czas jaki upłynął od zakończenia prac związanych z oczyszczaniem pustyni jest zbyt krótki. Tak naprawdę efekty będą widoczne w przeciągu od 5 do 10 lat.

Czynna ochrona siedlisk napiaskowych na Pustyni Błędowskiej

Było to najważniejsze i chyba najtrudniejsze zadanie w ramach projektu. Cała pustynia została podzielona na etapy powierzchniowe (Ryc. 35). Zarówno saperzy jak i wykonawca karczujący pustynię, prowadzili swe prace według określonego porządku. Zgodnie z ustaleniami wynikającymi z prac związanych z inwentaryzacją i monitoringiem przyrodniczym, został wyznaczony ostateczny obszar 300 ha, który miał być oczyszczony z drzew i krzewów. Ze względu na fakt, że projekt obejmował 400 ha pustyni, 100 ha terenu, głównie na obrzeżach, pozostawiono bez wycinki i karczowania, jako bufor odgraniczający przyszlą pustynię od terenów przyległych. Prace oczyszczania pustyni zostały podzielone na kilka faz technicznych. W pierwszej kolejności zaczęto wycinać wszystkie drzewa i krzewy na wydzielonych powierzchniach. Ze względu na okresy ochronne dla ptaków gniazdujących, okres wycinki był ograniczony jedynie do miesięcy zimowych. Dość ważnym zaleceniem było pozostawienie kilku kręgów drzew na pustyni o średnicy 30 m, w obrębie których zlokalizowane były dość duże skupiska chronionych gatunków storczyków. W trakcie zimowej wycinki nie było możliwości odnalezienia osobników kruszczyka rdzawoczerwonego w terenie. Pozostawienie drzew umożliwiło przeczekanie do miesięcy letnich, w których to, gdy storczyki były w fazie kwitnienia, dokonano ich przemieszczenia na stanowiska zastępcze. Kolejnej zimy leśne powierzchnie kołowe zostały wycięte. W kolejnej fazie powalone drzewa, głównie sosny i w niewielkiej ilości brzozy, poddano zrębkowaniu przenośnym sprzętem. Zrębki drzewne były transportowane poza obszar pustyni i składowane w celu dalszego transportu jako pa-



Ryc. 35. Etapy realizacji projektu na terenie Pustyni Błędowskiej objętej jego granicami.



Zrębkowanie wyciętych sosen na pustyni. © Michał Węgrzyn

liwo stałe do ciepłowni. Część zrębki była przerabiana na tak zwany pellet, również formę stałego paliwa, przystosowanego do spalania w specjalnych piecach.

Ze względu na ogromne ilości drewna, prace związane z jego usuwaniem zajęły najwięcej czasu. Niezależnie od prac, w miejscach, gdzie drewno zostało już usunięte, zgodnie z opracowanym planem, zaczęto wyznaczać obszary przeznaczone pod pola deflacyjne i miejsca występowania murawy. Był to bardzo ważny etap, ponieważ wykonawca musiał mieć wyraźne instrukcje jakie prace ma wykonywać w danych lokalizacjach, tak aby nie doprowadzić do zniszczenia istniejących płatów muraw. W obszarach, gdzie zlokalizowane były murawy napiaskowe można było prowadzić jedynie prace ręczne. Na utrwalonych wydmach zaniechano karczowania karpi korzeniowych, w celu ochrony form geomorfologicznych. W miejscach, gdzie miały być utworzone pola deflacyjne użyto ciężkiego sprzętu do karczowania karpi korzeniowych sosny, brzozy i wierzyby. Również w tych terenach sprzętem mechanicznym usuwano materię organiczną, w celu odsłonięcia nagiego piasku. Ostatecznie cały teren pustyni został oczyszczony w różnym stopniu intensywności. Obszary z murawami napiaskowymi zostały oczyszczone ręcznie z zalegającej na ich terenie materii organicznej, natomiast na pozostałych obszarach utworzono rozległe pola deflacyjne nagiego piasku (Ryc. 5).

Turystyka na Pustyni Błędowskiej

Pomimo swej unikatowości, obszar Pustyni Błędowskiej jest niezagospodarowany pod względem turystycznym. Uprawiane formy turystyki są determinowane otoczeniem, a ściślej mówiąc położeniem na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Rozległe piaski i ruchome wydmy zachowały się w pamięci mieszkańców i entuzjastów. W świadomości zbiorowej był

to nieużytek, izolowany i pozostawiony samemu sobie. Ze względu na warunki przyrodnicze i uwarunkowania społeczne, pewną swobodę znaleźli tutaj miłośnicy motorowych sportów ekstremalnych (motocross, quad i off-road).

Ze względu na stosunkowo łagodną rzeźbę terenu i korzystne położenie, pustynia jest dostępna dla osób uprawiających zarówno turystykę pieszą, jak i rowerową. Wzmógł się ruch turystyczny na Jurze zaczyna się obserwować w maju (w zależności od pogody), a trwa on do pierwszych przymrozków (październik/listopad). Specyfiką Jury jest niższa temperatura powietrza o 2-3°C w stosunku do sąsiednich regionów, wobec czego śnieg zalega tu znacznie dłużej i grubszą pokrywą, a pofalowany teren sprzyja rozwojowi narciarstwa biegowego. Najczęściej dobre warunki do uprawiania sportów zimowych występują w okresie od przełomu listopada i grudnia do przełomu marca i kwietnia. Wiosna i jesień (przełom maja i czerwca oraz września i października) to czas krótkich wyjazdów weekendowych i świątecznych lub też jednodniowych wycieczek. Jesienią podczas przebarwiania się liści atrakcyjne są lasy. Okres letni charakteryzuje się nasileniem ruchu turystycznego, szczególnie w czasie wakacji.

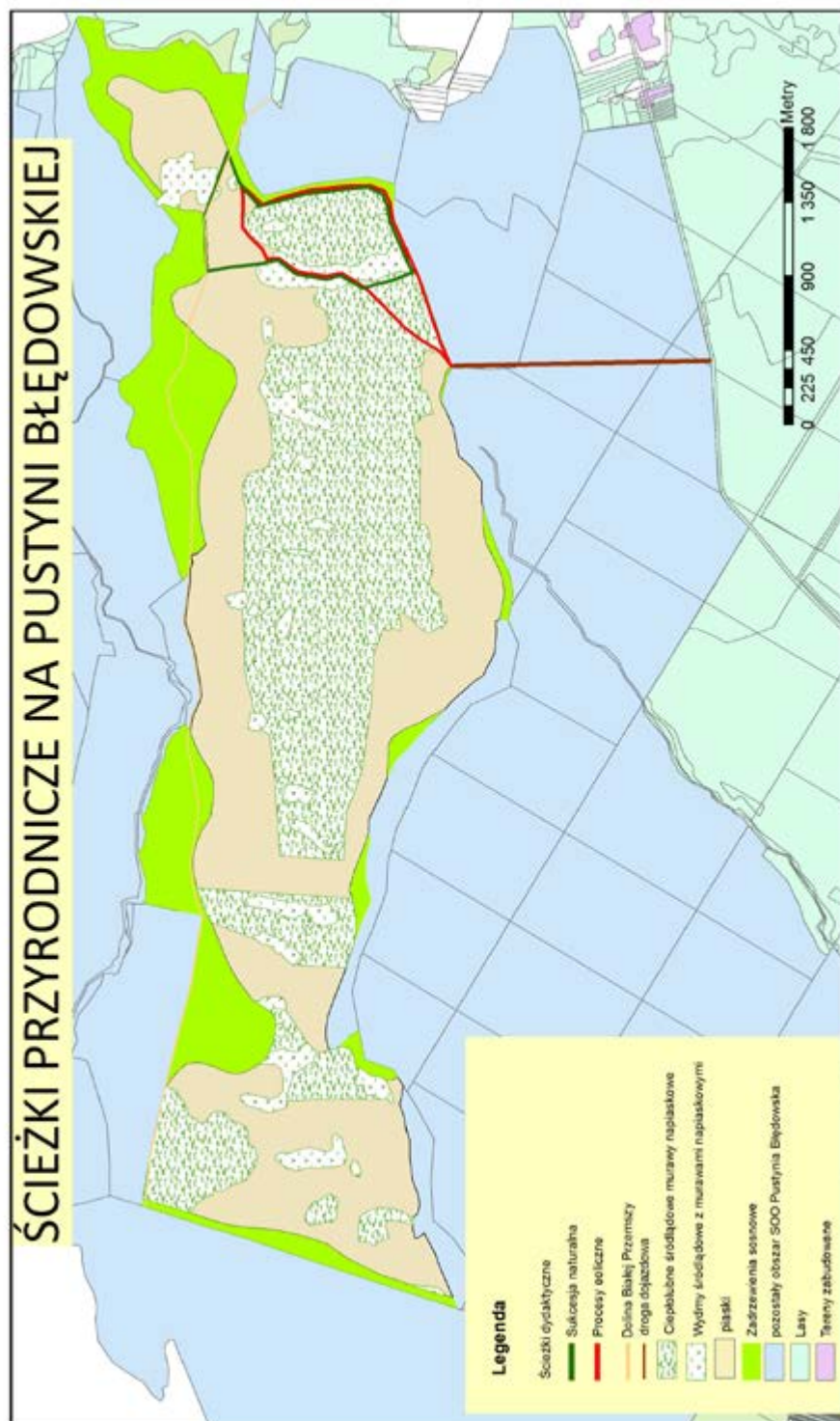
Na terenie Pustyni Błędowskiej występują największe w Polsce i w Europie obszary piasków i wydmy śródlądowych, a jej krajobraz i środowisko biotyczne jest odmienne od otaczających ją terenów. Pośrednio w trakcie realizacji projektu przywrócone zostały następujące walory:

Walory przyrodnicze:

- a. osobliwości flory i fauny:
 - murawy napiaskowe,
 - możliwość zobaczenia okazów fauny i śladów bytowania,
- b. obiekty przyrody nieożywionej:
 - lotne piaski,
 - wydmy i formy wydmowe,
 - fizjonomia obszaru,
- c. zjawiska klimatyczne:
 - lotne piaski,
 - burze piaskowe,
 - fatamorgana,
 - malownicze wschody i zachody słońca,
- d. walory krajobrazowo-widokowe:
 - panoramy z punktów widokowych
- e. walory znajdujące się w sąsiedztwie:
 - Szlak Orlich Gniazd,
 - Jura Krakowsko-Częstochowska,
 - Zabytki Olsztyna.

W ramach opracowania przygotowano propozycje sposobów udostępnienia obszaru Pustyni Błędowskiej dla ruchu turystycznego.

Proponowane działania zostały opracowane z uwzględnieniem „Strategii rozwoju Gminy Klucze 2004-2013” oraz dokumentu „Szlak Orlich Gniazd. Koncepcja rozwoju produktu turystycznego. Strategia komunikacji marketingowej 2012-2017”.



Ryc. 36. Zaprojektowana infrastruktura turystyczna na terenie Pustyni Błędowskiej.

Szczególnie dokument „Szlak Orlich Gniazd” zawiera szczegółowe wytyczne dotyczące sposobów realizacji działań zmierzających do rozwoju turystyki. Proponowane działania dla obszaru Pustyni Błędowskiej mają charakter uzupełniający, a także uwzględniają walory przyrodnicze pustyni oraz wymogi ochrony przyrody, w tym uwarunkowania przyrodnicze i prawne.

Rozwój infrastruktury w znacznym stopniu decyduje o konkurencyjności i wizerunku gminy oraz wpływa na jej ocenę. Na omawianym terenie należy podjąć działania zmierzające do podniesienia standardu istniejącej infrastruktury oraz umożliwić szybką komunikację z sąsiadującymi obszarami ze względu na duże zróżnicowanie i bogactwo oferty turystycznej regionu Jury. Dlatego niezbędna jest kontynuacja działań zmierzających do wsparcia inicjatyw, mających na celu powstawanie nowej i poprawę stanu istniejącej infrastruktury, stanowiącej uzupełnienie i efektywniejsze wykorzystanie oraz zagospodarowanie istniejących walorów turystycznych. Dostępność komunikacyjna oraz możliwości przemieszczania się po regionie stanowią istotne czynniki w podejmowaniu decyzji o wyborze miejsca i sposobie spędzania wolnego czasu.

Poprawa dostępności komunikacyjnej oraz udrożnienie układu komunikacyjnego w znaczący sposób przyczyni się do wzrostu ruchu turystycznego. Dla osiągnięcia zamierzonego celu niezbędne jest podjęcie lub kontynuacja następujących działań:

- poprawa stanu technicznego dróg, szlaków turystycznych i ścieżek dydaktycznych, w szczególności prowadzących do miejsc atrakcyjnie turystycznie;
- poprawa stanu technicznego bezpośrednich dojazdów do miejsc atrakcyjnych turystycznie;
- poprawa stanu szlaków dla turystyki pieszej oraz tras rowerowych;
- poprawa stanu oznakowania dróg, w tym przebiegających przez tereny najczęściej odwiedzane przez turystów;
- zwiększenie liczby miejsc postojowych w centrach miejscowości, głównie przy obiektach atrakcyjnych turystycznie, w pobliżu ośrodków sportowych i rekreacyjnych, przecięciach szlaków turystycznych z drogami publicznymi,
- kanalizacja ruchu turystycznego dla ochrony zasobów przyrodniczych.

Proponowany plan udostępnienia turystycznego Pustyni Błędowskiej polega na odtworzeniu i utrzymaniu istniejącej infrastruktury turystycznej oraz na utworzeniu nowych ścieżek przyrodniczych.

Proponowany schemat rozmieszczenia nowych ścieżek dydaktycznych: „Procesy eoliczne”, „sukcesja naturalna” (Ryc. 36), polega na nakładających się częściowo pętlach. Zachodzące na siebie pętle dają większe możliwości komponowania zajęć edukacyjnych oraz rekreacji.

Proponowane ścieżki dydaktyczne („Procesy eoliczne” – kolor czerwony, „Sukcesja naturalna roślinna” – kolor zielony) są dedykowane jednemu tematowi i stanowią ofertę edukacyjną realizowaną z przewodnikiem lub indywidualnie na podstawie scenariusza zajęć. W przypadku przechodzenia ścieżki przez stok wydmy, wykonana kładka drewniana wyniesiona ponad poziom piasku w celu zapewnienia swobodnego transportu ziaren piasku oraz zabezpieczenia roślinności przed zniszczeniem.

W sąsiedztwie punktów przystankowych umieszczone zostały tablice panelowe. Na wydmach została wykonana zabudowa w formie wydłużonego tarasu oraz wykonano ogrodzenia. Przebieg ścieżki wyznaczono używając słupków.

W miejscu łączenia się przebiegu ścieżek dydaktycznych, w bezpośrednim sąsiedztwie kładki-pomostu przez wydmy, ustawiono ławki wkomponowane w otoczenie. W celu ochrony walorów widokowych nie należało ustawiać ławek na pierwszym planie, a w obniżeniu terenu na tle pagórka fitogenetycznego porośniętego krzewami wierzby piaskowej *Salix repens* subsp. *arenaria*.

W sąsiedztwie zbiegu lub łączenia się proponowanych ścieżek dydaktycznych (Przyrodniczej ścieżki dydaktycznej, ścieżki dydaktycznej „Dolina Białej Przemszy” i Pieszego Szlaku Pustynnego PTTK), na skraju lasu, urządzono miejsce gromadzenia się turystów i uczestników zajęć edukacyjnych. W miejscu tym znajduje się wiata o pojemności 20-30 osób, dająca możliwość schronienia się i odpoczynku. W obrębie tej przestrzeni umieszczono również tablice informacyjną o realizowanym projekcie LIFE+. Ze względu na łatwy dostęp do miejsca turystów, należy również wyposażać to miejsce w kosze na śmieci.

W odniesieniu do Szlaku Pustynnego żółtego PTTK Błędów – Pustynia Błędowska – Góra Jałowce (Czubatka) – Klucze – Jaroszewiec – Zalesie – Kobylica – Golczowice – Stoki Kwaśniewskie – Ryczów przesunięto przebieg trasy w kierunku północnym, na granicę lasów pozostawionych jako bufory, a następnie połączono przebieg z ścieżką dydaktyczną „Dolina Białej Przemszy”.

Przebieg Transjurajskiego Szlaku Konnego PTTK należy skorygować do granicy lasu, a następnie w kierunku NEE na przeprawę brodem przez Białą Przemszę.

Pustynia Błędowska będzie stanowić dużą atrakcję turystyczną przy prawidłowym zaplanowaniu wszystkich elementów zgodnych ze zrównoważonym rozwojem turystyki.

Należy dążyć do utworzenia sieci zróżnicowanych i łączących się ze sobą tras rowerowych, zapewniających bezpieczeństwo zarówno rowerzystom, jak i pieszym turystom.

Sieć tras powinna umożliwiać turystom niemającym zamiaru odbycia wycieczki przez pustynię, dojazd do punktów widokowych zlokalizowanych poza obszarem, jak również na skraju pustyni. Miejsca te należy wyposażać w stojaki dla rowerów umożliwiające przypięcie roweru. Pozwoli to na pełne korzystanie z odpoczynku, wykonanie fotografii oraz załagodzi konflikty, w przypadku większego zagęszczenia.

Coraz bardziej popularnym staje się wypoczynek i rekreacja w siodle. Organizowane są liczne imprezy, np. szukanie kwiatu paproci w noc Kupały. Rozwijają się różne formy turystyki konnej: jazda konna, wycieczki konne, rajdy, krajoznawcze przejażdżki bryczkami lub saniami, kuligi i hippoterapia. Szlaki turystyki konnej powinny na trwałe wpisać się w krajobraz Pustyni Błędowskiej.

Turystyka motorowa zorganizowana na zasadzie wycieczek krajoznawczo-poznawczych ma duże walory edukacyjne. Pozwala osobom z ograniczoną sprawnością ruchową na dotarcie do miejsc niedostępnych dla nich. Ta forma turystyki, ze względu na swą odmienną, jest również bardzo atrakcyjna dla dzieci i młodzieży. Organizacja wycieczek samochodowych w stylu „safari”, przy odpowiednio dostosowanym taborze transportowym, pozwala na udostępnienie turystyczne określonego obszaru z zachowaniem norm pojemności turystycznej. Regulowana może być nie tylko trasa, po której poruszają się pojazdy i miejsca postoju, ale również ich ilość, częstotliwość kursów i liczba uczestników. Wyznaczenie trasy „Safari tour”

na terenie dużych pól deflacyjnych w południowo-zachodniej części pustyni ma również znaczenie w ochronie siedlisk. Tempo sukcesji roślinnej na polach deflacyjnych znajdujących się w sąsiedztwie drzewostanu w odległości do 300 m będzie zwiększone ze względu na istnienie bariery (drzewostanu) dla wiatru, co spowoduje spadek siły nośnej i ograniczenie erozji wietrznej. Obszary te są kluczowe dla mozaiki siedlisk na pustyni, a co za tym idzie, struktury krajobrazu. Trasa byłaby wykorzystywana na potrzeby wycieczek zorganizowanych w sezonie wakacyjnym na zasadzie koncesji i określonego limitu przejazdów.

Pustynia Błędowska stanowi ciekawe miejsce do uprawiania sportów ekstremalnych.

Każdy z poniżej wymienionych rodzajów aktywności sportowej wymaga odpowiednich warunków, które występują na obszarze Pustyni Błędowskiej lub jej bezpośrednim sąsiedztwie.

Paralotniarstwo było w historii uprawiane na tym terenie. W przeszłości odnotowano próby wykorzystania wzgórza Czubatka, jako miejsca startowego dla tego sportu. Rozwój paralotniarstwa został zahamowany ze względu na zarośnięcie otwartych przestrzeni pustyni. Po zakończeniu zabiegów odtworzeniowych teren ten będzie posiadał warunki do uprawiania tej dyscypliny.

Obszar pustyni jest promowany jako wartościowy i wyjątkowy teren do uprawiania survivalu. Organizatorzy szkół przetrwania przygotowali oferty również dla turystów zagranicznych. Szkoły przetrwania z całej Polski organizują na terenie Jury obozy szkoleniowe. Możliwe jest również założenie czasowych obozów namiotowych.

Jednym z bardziej kontrowersyjnych sportów, jakie mają miejsce na terenie pustyni, jest uprawianie przez entuzjastów tak zwanego „off roadu”. Jazda samochodami terenowymi oraz czterokołowymi motocyklami (quad) obecnie odbywa się w sposób nieformalny i niezgodny z przepisami prawa dotyczącymi obszarów chronionych. Dotychczasowe doświadczenia nabyte podczas ograniczenia sportów motorowych na obszarze pustyni są niezadowolające. Istnieje ciągła presja użytkowników pojazdów terenowych do nielegalnego użytkowania całego terenu. Pomimo istnienia wielu zasad i kodeksów uprawiania tej formy rekreacji, istnieje obawa braku poszanowania zasad ochrony przyrody i niszczenia najcenniejszych fragmentów muraw i obszarów wydmy. Kompromisowym i dobrym rozwiązaniem, zmniejszającym presję na obszar Pustyni Błędowskiej, byłoby zagospodarowanie pokopalnianych hałd i stworzenie tam odpowiednich warunków do jazdy samochodami terenowymi oraz czterokołowymi motocyklami. Potencjalnie istnieje możliwość udostępnienia ograniczonego terenu zajętego przez pola deflacyjne i organizacji imprez masowych, w tym motoryzacyjnych. W przypadku postępującej sukcesji roślinnej, której skutkiem będzie zahamowanie procesów eolicznych, szczególnie erozji wietrznej na polach deflacyjnych, cofnięcie sukcesji i uruchomienie piasków można osiągnąć poprzez intensywny ruch pojazdów na ściśle określonym terenie. W zależności od potrzeb ochrony przyrody (potrzeby usunięcia pokrywy roślinnej) obszary wyznaczone do uprawiania tej formy rekreacji należałoby użytkować na przemienne, pod ścisłym nadzorem.

W otoczeniu Pustyni Błędowskiej i na jej obszarze występują atrakcyjne tereny o niewielkim nachyleniu, umożliwiające wyznaczenie tras dla uprawiania narciarstwa biegowego,

zróżnicowanych pod względem trudności i długości, do pokonania w czasie od 1 do 8 godzin. Prowadziłyby one przez atrakcyjne widokowo i przyrodniczo tereny. Trasy powinny mieć początek przy parkingach lub ośrodkach rekreacyjnych. Przy punktach startowych należy również zlokalizować obiekty gastronomiczne, wypożyczalnie sprzętu, oraz plansze z wyraźnie zaznaczonym przebiegiem tras. O atrakcyjności trasy decyduje głównie lesistość, zróżnicowane ukształtowanie oraz jej przygotowanie.

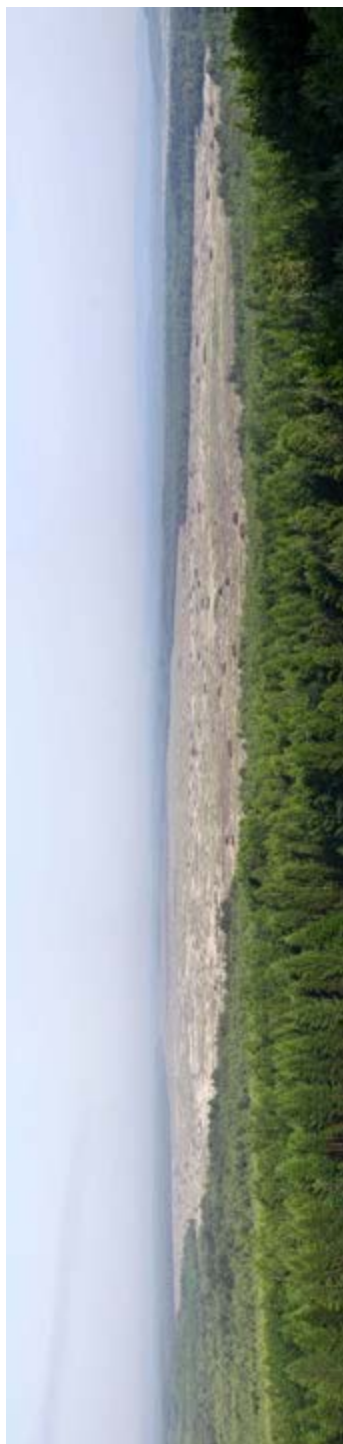
Podsumowanie i rekomendacje dla tych co chcą chronić murawy napiaskowe w Polsce i Europie

Ochrona siedlisk muraw napiaskowych na terenie Polski i pozostałych krajów Europy jest obecnie realizowana w ramach licznych projektów, głównie programu LIFE, gdyż jest to jedyny instrument finansowy Unii Europejskiej poświęcony wyłącznie współfinansowaniu projektów z dziedziny ochrony środowiska i klimatu.

Realizacja projektu ochrony siedlisk napiaskowych na terenie Pustyni Błędowskiej przyczyniła się do osiągnięcia postawionych sobie celów projektowych, w tym najważniejszego – uratowania pustyni przed całkowitym zarośnięciem, a tym samym uchronienia cennych siedlisk napiaskowych przed degradacją. Obszar Natura 2000 na terenie Pustyni Błędowskiej został ustanowiony przede wszystkim ze względu na największy w Polsce i Europie kompleks muraw napiaskowych. Podjęcie się trudu uratowania tych siedlisk, wiązało się z dużymi nakładami finansowymi, ze względu na ich zły stan zachowania. Jednak udana realizacja projektu jest dowodem na to, że istnieją możliwości podejmowania czynnej ochrony siedlisk przyrodniczych nawet na taką skalę. Warunkiem sukcesu jest jednak dobrze zaplanowany projekt z realnymi do osiągnięcia celami. Aby ułatwić zadanie opracowania kolejnych projektów, można posłużyć się prezentowanymi efektami, jak również zdobytym doświadczeniem wykonawców realizujących poszczególne zadania. W trakcie planowania prac nie można przewidzieć wielu czynników, które mogą bardzo utrudnić realizację zadań. Dużym problemem jest zarządzanie działaniami, które są od siebie zależne przyczynowo i czasowo. Jednakże współpraca wszystkich wykonawców i osób zarządzających projektem powinna skutkować szybkimi decyzjami naprawczymi. Należy pamiętać, że w projektach związanych z ochroną elementów przyrody nie można stosować metod, których w sposób elastyczny nie da się modyfikować w trakcie trwania projektu. Przyroda nie jest schematyczna, pomimo że naukowcy próbują ją wcisnąć w ramy uporządkowanej klasyfikacji. W trakcie planowania i realizacji projektów należy posługiwać się wszelkimi znanymi metodami czynnej ochrony, wypracowanymi w tym i innych podobnych projektach, a także wiedzą naukową, praktyczną, doświadczeniem oraz wiedzą lokalnych społeczności. Bardzo ważne jest również zachowanie zdrowego rozsądku w trakcie podejmowania kluczowych decyzji, które muszą być konsultowane w szerokim gremium specjalistów.



Widok z Czubatki na południowy fragment zarośniętej Pustyni Błędowskiej. © Michał Węgrzyn



Ten sam widok na Pustynię Błędowską oczyszczona z zarastających ją drzew i krzewów. © Michał Węgrzyn

Literatura

- Adamczyk B. 1957. Ciężkie minerały piasku z Pustyni Błędowskiej. Zesz. Nauk. WSR w Krakowie. Rolnictwo 2
- Alexandrowiczowa Z. 1962. Piaski i formy wydymowe Pustyni Błędowskiej. Ochrona Przyrody 28
- Bałuka B., Tritt r. 2001. Polska Sahara – mity a rzeczywistość. Wszechświat 102: 7–9
- Baś G., Okarma H. 2008. Wild boar in the city of Krakow, Poland. Abstract in 7th International Symposium on Wild Boar and suborder *Suiformes*. Sopron, Hungary: 66
- Berger-Landefeldt U., Sukopp H. 1965. Zur Synökologie der Sandtrockenrasen, insbesondere der Silbergras für Verh. Bot. Ver. Brandenburg 102: 41–98
- Bernacki L. 1998. Występowanie wybranych górskich gatunków storczykowatych w rejonie Wyżyny Śląskiej (południowa Polska). Acta Univ. Wratisl. 2038. Prace Bot. 76: 141–154
- Bernacki L., Nowak T., Urbisz A., Tokarska-Guzik B. 2001. Rośliny chronione, zagrożone i rzadkie we forze województwa śląskiego. Acta Biol. Siles. 35(52): 79–107
- Biermann R., Daniels F. J. A. 1997. Changes in a lichen rich dry sand grassland vegetation with special reference to lichen synusiae and *Campylopus intro flexus*. Phytocoenologia 27: 257–273
- Biernat B. 1984. Cechy teksturalne piaszczystych osadów doliny pra-Przemyśły. Geographia. Studia et Dissertationes 8. Prace Naukowe UŚ
- Błońska A. 2012. Nowe dane o rozmieszczeniu tajemnej jednostronnej *Goodyera repens* na Wyżynie Śląskiej. Chroń. Przyr. Ojcz. 68(1): 52–54
- Borówka r. K. 1980. Współczesne procesy transportu i sedymentacji piasków eolicznych oraz ich uwarunkowania i skutki na obszarze wydym nadmorskich. Pr. Komis. Geogr. Geol. PTPN
- Bowden r. D. 1991. Inputs, outputs and accumulation of nitrogen in an early successional moss (*Polytrichum*) ecosystem. Ecol. Monogr. 61: 207–223
- Bültmann H., Daniels F. J. A. 2001. Lichen richness-biomass relationship in terricolous lichen vegetation on non-calcareous substrates. Phytocoenologia 31: 537–570
- Chramiec M. 1959. Rozwój morfologiczny progów jurajskiego na odcinku pomiędzy Olkuszem a Kluczkami. Praca magisterskiej. Archiwum IGiGP UJ. Kraków
- Czech A. 2001. Bóbr. Monografie przyrodnicze. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników. Świebodzin
- Czech A. 2004. Krajowy plan ochrony gatunku: bóbr europejski (*Castor fiber*). „Opracowanie planów renaturalizacji siedlisk przyrodniczych i siedlisk gatunków na obszarach Natura 2000 oraz planów zarządzania dla wybranych gatunków objętych Dyrektywą Ptasia i Dyrektywą Siedliskową”. Ministerstwo Środowiska
- Daniels F. J. A., Biermann R., Breder C. 1993. Über Kryptogamen-Synusien in Vegetationskomplexen binnenländischer Heide-landschaften. Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 5: 199–219
- Dyrektywa Ptasia. Dyrektywa 79/409/EWG w sprawie ochrony dzikich ptaków
- Dyrektywa Siedlikowa. Dyrektywa 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i fory
- Fagaszewicz L. 1986. Materiały do fory Polski w Herbarium Universitatis Lodzensis. Część XII. Acta Univ. Lodz. Folia Bot. 4: 223–246.
- Faliński J. B. 1966. Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. Rozpr. Uniw. Warszawskiego 13: 1–256
- Fijałkowski D. 1965. Zbiorowiska kserotermiczne okolic Izbicy na Wyżynie Lubelskiej. Annales UMCS. Sectio C (Biologia) 20: 239–259
- Fijałkowski D. 1966. Zbiorowiska roślinne lewo-brzeżnej doliny Bugu w granicach województwa lubelskiego. Annales UMCS. Sectio C (Biologia) 21: 247–312
- Fijałkowski D., Górski J. 1968. Stosunki ekologiczne i fitosocjologiczne siedlisk mącznicy leśnej (*Arctostaphylos uva-ursi* L.) pod Zaklikowem w województwie lubelskim. Fragm. Flor. et Geobot. 14(4): 433–439
- Filipek M. 1955. Dolina Głuszynki – przyszły teren zieleni Wielkiego Poznania. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Wyd. Mat.-przyr. Prace Kom. Biol. 15
- Fonseca C., Kolečki M., Merta D. 2007. Use of line intercept track index and plot sampling for estimating wild boar, *Sus scrofa* (Suidae), densities in Poland. Folia Zoologica. 4(56): 389–398
- Frąckowiak W., M. Kolečki, A. Siuta, L. Wiśniowska. 2004. Preferencje siedliskowe łosi zimą oraz pilotażowa ocena wyrządzanych szkód przez ten gatunek w wybranych kompleksach leśnych.

- Sytuacja populacji łośa w Polsce. Biebrzański Park Narodowy. Osowiec Twierdza
- Fruziński B. 1993. Dzik. Anton. Warszawa
 - Galon r. (red.). 1969. Procesy i formy wydmowe w Polsce. Prace Geogr. Polska Akad. Nauk. 75
 - Gębczyńska Z., Raczyński J. 2004. Łoś w Kotlinie Biebrzańskiej. Sytuacja populacji łośa w Polsce. Biebrzański Park Narodowy. Osowiec Twierdza
 - Gilewska S. 1972. Wyżyny Śląsko-Małopolskie. [w:] M. Klimaszewski (red.). Geomorfologia Polski T. I. PWN. Warszawa
 - Goździewski J. 2007. Dane niepublikowane
 - Hammes V., Remy D., Kratochwil A. 2012. Untersuchungen zur längerfristigen Etablierung von *Corynephorus canescens*-Populationen in einem großflächigen Restitutionsgebiet einer Auenlandschaft Nordwestdeutschlands. *Tuexenia* 32: 119-140
 - Hasse T. 2005. Charakterisierung der Sukzessionsstadien im *Spergulo-Corynephorum* (Silbergrasfuren) unter besonderer Berücksichtigung der Flechten. *Tuexenia* 25: 407-424
 - Herbich J. (red.). 2004. Siedliska morskie i przybrzeżne, nadmorskie i śródlądowe solniska i wydmy. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. Podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska. Warszawa. T. 1-3
 - Kiryk F., Kołodziejczyk r. 1978. Dzieje Olkusza i regionu olkuskiego I. Warszawa-Kraków
 - Kobendza r. 1930. Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej. *Planta Polonica*. Materiał do fory polskiej. Wyd. Tow. Nauk 2. Warszawa
 - Kobendza J., Kobendza r. 1958. Rozwiewane wydmy Puszczy Kampinoskiej. *Wydmy śródlądowe Polski*. T. 1: 95-170
 - Kolečki M. 2002. Population size and habitat selection by wild boar (*Sus scrofa*) in Rominka Forest. north-eastern Poland. 4th Wild Boar Symposium. Lousa. Portugal
 - Konwencja o Różnorodności Biologicznej z dnia 5 czerwca 1992r. z Rio de Janeiro (Dz. U. z 2002 r. Nr 184, poz. 1532)
 - Kotlicka G. 1969. Uwagi o paleogeografii dolnego odcinka pradoliny Przemszy. *Biuletyn Państwowej Służby Geologicznej* 220. Z badań Czwartorzędu w Polsce 12
 - Kornaś J. 1957. Zespoły roślinne Jury Krakowskiej. III. Zespoły piaszkowe. *Acta Soc. Bot. Pol.* 26. Warszawa
 - Kozioł S. 1952. Budowa geologiczna Pustyni Błędowskiej. *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 65
 - Krawczyk Z., Trembaczowski J. 1986. Wpływ procesów eolicznych na zmiany powierzchni ziarnkwarcu piasków Pustyni Błędowskiej. *Prace Naukowe UŚ* 800. *Studia et Dissertationes* 9
 - Krzyżkiewicz J. 1952. Czwartorzęd doliny Białej Przemszy pod Golczowicami. *Biuletyn Państwowej Służby Geologicznej* 68. Z badań Czwartorzędu w Polsce IV
 - Kujawa-Pawlaczyk J. 2004. Ciepłolubne śródlądowe murawy napiaskowe. [w:] J. Herbich (red.). *Murawy, łąki, ziołorośla, wrzosowiska, zarośla. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. Podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska. Warszawa. T. 3: 80-88*
 - Kujawa-Pawlaczyk J. 2010. Ciepłolubne śródlądowe murawy napiaskowe. [w:] W. Mróz (red.). 2010. *Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część I. GIOŚ: 106-118. Warszawa*
 - Kulpiński K., Tyc A. 2012. Wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi. [w:] W. Mróz (red.). 2012. *Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część II. GIOŚ: 102-113. Warszawa*
 - Lewandowski J., Zieliński T. 1990. Wiek i geneza osadów kopalnej doliny Białej Przemszy (Wyżyna Śląska). *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* 364
 - Lewiński J. 1914. Utwory dyluwialne i ukształtowanie powierzchni przedlodowcowej dorzecza Przemszy. *Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego* 7
 - Libbert W. 1932-1933. Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubecklandschaft unter Berücksichtigung der angrenzenden Landschaften. *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb.* 74 (1932), 73 (1933)
 - Łaskawiec A. 2003. W sprawie ochrony Pustyni Błędowskiej. *Wszechświat* 104: 10-12
 - Masselink A. K. 1994. Pionieren lichenrijke begroeiingen op stuifzanden benoorden de grote rivieren; typologie en syntaxonomie. *Stratiotes* 8: 32-62
 - Matuszkiewicz W. 2001. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych. Polski Wyd. Nauk. PWN. Warszawa*
 - Medwecka-Kornaś A., Kornaś J., Pawłowski B., Zarzycki K. 1977. *Przegląd ważniejszych zespołów roślinnych Polski*. [w:] W. Śafer, K. Zarzycki (red.). 1959. *Szata roślinna Polski. Tom II. Państwowe Wydawnictwo Naukowe: 279-297. Warszawa*
 - Mickiewicz M., J. Misiak. 2004. Sytuacja populacji łośa w Kampinoskim Parku Narodowym. Sytuacja populacji łośa w Polsce. Biebrzański Park Narodowy. Osowiec Twierdza

- Mikoś J., Szydłarski M., Warmuz E. 2007. Wyznaczanie ostoi jeleniowatych metodą GIS. *Las Polski* 11
- Mróz W. (red.) 2010. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część 1. GIOŚ. Warszawa
- Mróz W. (red.) 2012a. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część 2. GIOŚ. Warszawa
- Mróz W. (red.) 2012b. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część 3. GIOŚ. Warszawa
- Mróz W., Cierlik G., Makomaska-Juchiewicz M., Perzanowska J., Król W., Baran P., Zięcik A. 2012. Opracowanie tekstów przewodników metodycznych gatunków i siedlisk przyrodniczych. T. 1–3. Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków
- Mróz W. 2014. Plan zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 Pustynia Błędowska PLH120014 w województwach małopolskim i śląskim. Dostęp internetowy: http://edziennik.malopolska.uw.gov.pl/WDU_K/2014/4258/akt.pdf
- Namura-Ochalska A. 2004. Wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi. [w:] J. Herbich (red.). 2004. Siedliska morskie i przybrzeżne, nadmorskie i śródlądowe solniska i wydmy. *Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*. T. I. Ministerstwo Środowiska: 191–195. Warszawa.
- Nowak T., Kapusta P., Jędrzejczyk-Korycińska M., Szarek-Łukaszewska G., Godzik B. 2011. The vascular plants of the Olkusz Orebearing Region. W: Szafer Institute of Botany PAN. Kraków
- Nowak T., Urbisz A., Kapusta P., Tokarska-Guzik B. 2005. Distribution patterns and habitat references of mountain vascular plant species in the Silesian Uplands (southern Poland). *Pol. J. Ecol.* 59(2): 219–234
- Paus S. 1997. Die Erdfechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. *Bibliotheca Lichenologica* 66: 1–222
- Parusel J. B., Wika S., Bula r. (red.). 1996. Czerwona lista roślin naczyniowych Górnego Śląska. [w:] Raporty Opinie, Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska w Katowicach 1: 8–42
- Pelka J. 1994. Rekonstrukcja lokalnych warunków anemologicznych we wschodniej części Wyżyny Śląskiej na podstawie analizy eolicznych form terenu i drzew sztandarowych. [w:] B. Nowaczyk, T. Szczypek (red.). 1994. *Vistuliańsko-holocenijskie zjawiska i formy eoliczne (wybrane zagadnienia)*. Wyd. SGP. Poznań
- Pielowski Z. 1988. Sarna. PWRiL. Warszawa
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 2003. *Flora Polski. Atlas Roślin Chronionych*. Multico Oficyna Wydawnicza. Warszawa
- Piotrowska H. 1966. Stosunki geobotaniczne wysp Wolina i południowo-wschodniego Uznamu. *Monogr. Bot.* 22
- Polakowski B. 1963. Stosunki geobotaniczne Pomorza Wschodniego. *Zesz. Nauk. WSR. Olsztyn*
- Przemycki P. 1929. *Monografia przyrodnicza powiatu olkuskiego*. Przegląd Górniczo-Hutniczy 21
- Rahmonow O. 1999. Procesy zarastania Pustyni Błędowskiej. Uniwersytet Śląski. Wydział Nauk o Ziemi. Sosnowiec
- Rahmonov O. 2007. Relacje między roślinnością i glebą w inicjalnej fazie sukcesji na obszarach piaszczystych. Wydawnictwo UŚ. Katowice
- Rahmonov O., Piątek J. 2007. Sand colonization and initiation of soil development by cyanobacteria and algae. *Ekologia* 26(1): 51–62
- Riksen M., Spaan W., Stroosnijder L. 2008. How to use wind erosion to restore and maintain the inland drift-sand ecotype in the Netherlands? *J. Nat. Conserv.* 16: 26–43
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 stycznia 2012 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. Nr 0, poz. 81)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 17 lutego 2010 r. w sprawie sporządzania planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 (Dz. U. z 2010 r. Nr 34, poz. 186, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 30 marca 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu ochrony dla obszaru Natura 2000 (Dz. U. z 2010 r. Nr 64, poz. 401, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2011 r., Nr 237, poz. 1419)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2014 r., poz. 1348)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409)
- Różycki S. Z. 1960. Czwartorzęd regionu Jury Częstochowskiej i sąsiadujących z nią obszarów. *Przegląd Geologiczny* 8
- Rydzewski W. 1967. Materiały do awifauny Polski 5. [w:] W. Rydzewski (red.). 1967. *Acta Ornithologica* 10: 227–290.
- Sendobry K., Szczypek T. 1991. Geneza i wiek podkuestowych osadów piaszczystych w okoli-

- cach Olkusza. *Geographia Studia et Dissertationes* 15
- Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.). Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985–2004. Bogucki Wyd. Nauk. Poznań
 - Sosnowski K. 1947. W obronie Pustyni Błędowskiej. *Ziemia* 26
 - Sparrius L. B., Sevink J., Kooijman A. M. 2012. Effects of nitrogen deposition on soil and vegetation in primary succession stages in inland drift sands. *Plant Soil* 353: 261–272
 - Sparrius L.B., Kooijman A. M., Sevink J. 2013. Response of inland dune vegetation to increased nitrogen and phosphorus levels. *Applied Vegetation Science* 16(1): 40–50
 - Szczypek T., Wika S. 1984. Wpływ wiatru i działalności człowieka na krajobraz Pustyni Błędowskiej. *Wszechświat* 85
 - Szczypek T., Wika S. 1985. Piaskownia w Bukownie – interesujący obiekt dydaktyczny. *Wszechświat* 86
 - Szczypek T. 1988. Działalność eoliczna we wschodniej części Wyżyny Śląskiej na przykładzie okolic Bukowna. *Geographia Studia et Dissertationes* 11. Wyd. UŚ. Katowice
 - Szczypek T., Wach J. 1989. Accumulation phases of the Quaternary deposits in the Błędów Desert based on lithological studies. *Quaestiones Geographicae* 2
 - Szczypek T., Wach J. 1991. Human impact and intensity of Aeolian processes in the Silesian–Cracow Upland (Southern Poland). *Zeitschrift für Geomorphologie N. F.* 90
 - Szczypek T., Wach J. 1991. Rozwój współczesnej wydmy w warunkach silnej antropopresji. *Prace Naukowe UŚ* 1164
 - Szczypek T., Wach J. 1993a. Antropogeniczna wydma krawędziowa w Bukownie na Wyżynie Śląskiej w latach 1989–1993. *Prace Naukowe UŚ* 1401
 - Szczypek T., Wach J. 1993b. Antropogenicznie wymuszone procesy i formy eoliczne na Wyżynie Śląskiej. Wyd. SGP. Poznań
 - Szczypek T. 1994. Pasowość rzeźby deflacyjno-akumulacyjnej (na przykładzie piaskowni w Bukownie na Wyżynie Śląskiej). [w:] B. Nowaczyk, T. Szczypek (red.). 1994. Vistuliańsko-holocenijskie zjawiska i formy eoliczne (wybrane zagadnienia). Wyd. SGP. Poznań
 - Szczypek T. 1994. Inicjalne kopczyki piaszczyste typu „nebkha”. [w:] B. Nowaczyk, T. Szczypek (red.). 1994. Vistuliańsko-holocenijskie zjawiska i formy eoliczne (wybrane zagadnienia). Wyd. SGP. Poznań
 - Szczypek T., Wach J. 1995a. Współczesne procesy eoliczne na Wyżynie Śląskiej jako efekt progowych zmian środowiska spowodowanych czynnikiem antropogenicznym, Sympozjum progowe zmiany środowiska przyrodniczego późnego glacjału i holocenu. Zapis w rzeźbie, osadach i szczątkach roślinnych, Sosnowiec
 - Szczypek T., Wach J. 1995b. Procesy i osady eoliczne w południowej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. Stanowisko 1. Pustynia Błędowska. Stanowisko 2. Bukowno. Rzeźba eoliczna w obrębie piaskowni. Przewodnik wycieczek III Zjazdu Geomorfologów Polskich. Sosnowiec
 - Szczypek T., Wika S., Czyłok A., Rahmonov O., Wach J. 2001. Pustynia Błędowska fenomen polskiego krajobrazu. Wyd. Kubajak. Krzeszowice
 - Szukalska G. 1974. Wartość odżywcza jeleniowatych w borach Puszczy Niepołomickiej. *UJ. Kraków*
 - Tomanek J. 1963. Meteorologia i klimatologia dla leśników. PWRiL. Warszawa
 - Tyszkiewicz W. 1959. Charakterystyka fizjograficzna Pustyni Błędowskiej. Praca magisterska. Archiwum IGiP UJ. Kraków
 - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 880, z późn. zm.)
 - Walasz K., Mielczarek P. (red.). 1992. Atlas ptaków lęgowych małopolski 1985–1992. Biol. Sile. Wrocław
 - Zając A., Zając M. (red.). 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Distribution atlas of vascular plants in Poland. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej. Instytut Botaniki UJ. Kraków
 - Zając M. 1996. Mountain vascular plants in the Polish lowlands. *Polish Bot. Stud.* 11: 1–92
 - Zarzycki K., Szelaż Z. 2006. Red list of vascular plants in Poland. [w:] Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szelaż (red.). 2006. Red list of plants and fungi in Poland. Instytut Botaniki PAN: 920. Kraków
 - Zarzycki K., Trzcinańska-Tacik H., Rózański W., Szelaż Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. *Biodiversity of Poland* 2: 1–183
 - Zielińska J. 1967. Porosty Puszczy Kampinoskiej. *Monogr. Bot.* 24: 1–130
 - Znosko J. 1953. Budowa geologiczna okolic Błędowa i Niegowonic. *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 74
 - Żurowski W. 1989. Bóbr europejski *Castor fiber*. [w:] W. Krupka (red). *Łowiectwo. PWRiL:* 321–323

Jakże trudno jest pisać na początku XXI wieku o siedlisku jakim są zanikające murawy napiaskowe, tworzące się na piaszczyskach śródlądowych. Czytając starsze opracowania i będąc w terenie na nielicznych pozostałościach dawnych piaszczysk, mocno porośniętych borem sosnowym, trudno sobie wyobrazić tak wielkie powierzchnie, jakie niegdyś były pozbawione roślinności leśnej. Bór sosnowy stał się tym dla wydmy piaszczystych czym jest utrwalacz dla odbitki fotograficznej. Powoli, ale bardzo skutecznie kształt podłoża został na wieki utrwalony. Z podręczników geografii znikły opisy, że pola piaskowe i wydmy są pospolite w krajobrazie Polski i odgrywają dużą rolę w jego kształtowaniu. Niestety w tamtych czasach, z gospodarczego punktu widzenia, nagi piasek był traktowany jako poważny problem. A walka z wydymami i usilne ich zalesianie stanowiła bardzo często jeden z propagandowych tematów o rozwoju cywilizacyjnym kraju w XX wieku.

Dzięki realizacji Projektu LIFE+ Pustynia Błędowska Autorzy poprzez liczne przykłady starają się przybliżyć na nowo siedliska napiaskowe, ich historię, przemiany, obecny stan zachowania oraz dynamikę. Również na stronach tego podręcznika opisywana jest historia, jak całkowicie zarośnięta Pustynia Błędowska, powoli dzięki staraniom wielu ludzi i możliwościom finansowym Komisji Europejskiej i Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska, na nowo się odrodziła. Powoli staje się taką, jaką najstarsi mieszkańcy Klucz, Chechła czy Błędowa pamiętają z lat dzieciństwa.

Siedliska przyrodnicze o szczególnym zainteresowaniu Wspólnoty Europejskiej, a wśród nich murawy napiaskowe są świadectwem koegzystencji człowieka i przyrody na kontynencie europejskim na przestrzeni tysiącleci, dlatego podejmowanie wszelkich prób przyczyniających się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ich ochronę są działaniami priorytetowymi.

Każdy może włączyć się w te działania, a ten podręcznik na pewno mu to ułatwi.