



Modyfikacja metodyki

Marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia*

Modyfikacja metodyki monitoringu opublikowanej w Perzanowska J. (red.) 2012. Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Część II. GIOŚ, Warszawa.

Data wprowadzenia modyfikacji do prac monitoringowych (prowadzonych na zlecenie GIOŚ): 2015-07-17

Zmiana waloryzacji wskaźników:

- Liczba i łączna powierzchnia (m^2) skupisk roślin lądowych (emersyjnych)

U2 - Brak roślin emersyjnych i sporokarpów; mniej (ponad 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym, jeśli rośliny emersyjne i sporokarpy były obecne.

- Liczba liści na 0,25 lub 1 m^2 określana oddzielnie dla roślin wynurzonych (emersyjnych) rosnących na głębokości 0 – (10) cm

U2 - Brak roślin emersyjnych i sporokarpów; mniej (ponad 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym, jeśli rośliny emersyjne i sporokarpy były obecne.

- Liczba sporokarpów na powierzchni 0,25 lub 1 m^2 (dotyczy tylko brzegowych skupisk lądowych)

U2 - Brak roślin emersyjnych i sporokarpów; mniej (ponad 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym, jeśli rośliny emersyjne i sporokarpy były obecne.

- % udział powierzchni ze sporokarpami w stosunku do łącznej powierzchni brzegowych skupisk lądowych

U2 - Brak roślin emersyjnych i sporokarpów; mniej (ponad 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym, jeśli rośliny emersyjne i sporokarpy były obecne.

Uwaga! Poniższy tekst przedstawia pierwotną, niezmienioną wersję przewodnika metodycznego.

1428 **Marsylia czterolistna**
Marsilea quadrifolia L.



Fot. 1. Marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia* w uprawie emersyjnej (a) i submersyjnej (b) (© R. Kamiński).

I. INFORMACJA O GATUNKU

1. Przynależność systematyczna

Rodzina: marsyliowate *Marsileaceae*

2. Status

Prawo międzynarodowe

Dyrektywa Siedliskowa – Załącznik II, IV

Konwencja Bernerńska – Załącznik I

Prawo krajowe

Ochrona gatunkowa – ochrona ścisła

Kategoria zagrożenia

Światowa czerwona księga (lista) IUCN – nieuwzględniony

Europejska czerwona lista IUCN – EN

Polska czerwona księga roślin (2001) – EW

Czerwona lista roślin naczyniowych w Polsce (2006) – EW

3. Opis gatunku

Marsylia czterolistna jest paprocią o cienkich, pełzających i rozgałęzionych kłączach tworzących w dobrych warunkach dość gęstą darń. Z kłaczy na ogonkach wyrastają liście przypominające swym wyglądem czterolistną koniczynę. Ich żółtozielone, zielone i podbarwione brązem w starszym wieku blaszki liściowe złożone są z czterech, łopatkowatych płatów. W zależności od żyzności siedliska i zagęszczenia liści, blaszki liściowe mają 0,5–1,5 cm średnicy. Długość ogonków liściowych jest zróżnicowana. Formy emersyjne i rosnące w wodzie do głębokości kilku centymetrów mają ogonki o długości 5–15 cm, a ich blaszki liściowe tworzą wielopoziomowy układ. Długość ogonków liściowych roślin rosnących w głębszej wodzie zależna jest od jej głębokości i może sięgać w skrajnych przypadkach do 140 cm (Wołk 2009), a pływające blaszki liściowe mogą być do 3 razy większe niż u roślin emersyjnych i dorastać do 5 cm średnicy.

Rośliny emersyjne u nasady ogonków liściowych wytwarzają po 2–3 sporokarpia. Są to omszone, początkowo zielone, z wiekiem czerniejące, nerkowate, jednokomorowe twory (będące odpowiednikiem owoców u roślin kwiatowych) o długości do 6 mm i twardej skorupie.

4. Biologia gatunku

Bylina, mało odporna na mróz, zimująca w postaci szczątkowych odcinków kłaczy zawierających pączki boczne, z których wiosną wyrastają nowe rośliny. Marsylia rozpoczyna rozwój w początkach maja, kiedy temperatura otoczenia wzrasta do kilkunastu stopni; optimum rozwoju osiąga pod koniec sierpnia, a kończy wzrost w październiku. Dzięki rozmnażaniu wegetatywnemu i obfitemu rozgałęzianiu się kłaczy, rośliny tworzą kępy zajmujące niekiedy kilka metrów kwadratowych. W tej fazie rozwoju są one diploidalnymi sporofitami.

Sporokarpia są bardziej odporne na niskie temperatury; temperaturą krytyczną jest temperatura -30°C . W środku sporokarpów znajdują się sporofory zawierające makro- i mikrosporangia, w których mieszczą się makro- i mikrospory będące organami generatywnego rozmnażania się tej paproci. Zapłodnienie haploidalnego gametofitu powstającego w makrosporach przez spermatozoidy produkowane przez mikrospory następuje w wilgotnym środowisku przy udziale wody; tak więc cykl życiowy marsylii na trwale związany jest ze środowiskiem wodnym. Po 3 miesiącach wyrasta dojrzały osobnik (sporofit). Spory zachowują żywotność przez długi okres czasu; niektóre źródła podają, że nawet do 100 lat (Kramer 1990). Utała się opinia, iż krajowe rośliny nie rozmnażają się generatywnie. Przeczą temu doniesienia Wołka, który w uprawie zaobserwował rozmnażanie generatywne marsylii (inf. ustna). Te dwie informacje ukazują jak ważnym jest tworzenie sporokarpów przez marsylię dla jej dalszego istnienia i rozprzestrzeniania się. Prawdopodobne jest roznoszenie sporokarpów przez ptaki związane ze środowiskiem wodnym i bagiennym odżywiające się roślinnością wodną (endozoochoria). Należy podkreślić, że sporokarpia nie posiadają elementów czepnych umożliwiających transport na ciele zwierząt. Nie mają również oskrzydlenia, które ułatwiałoby przenoszenie przez wiatr. Są cięższe od wody i toną w niej. Zachowujące wieloletnią żywotność, sporokarpia



Fot. 2. Dojrzałe sporokarpia marsylii czterolistnej na jednym ze stanowisk zastępczych (© R. Kamiński).

pomagają w przetrwaniu roślinom niesprzyjających okresów dotyczących jej siedlisk (obniżenia temperatury, zmiany poziomu wody, stopnia zarośnięcia siedlisk przez bardziej ekspansywne rośliny itp.).

5. Wymagania ekologiczne

W literaturze jest niewiele informacji o autekologii i wymaganiach edaficznych marsylii. Z obserwacji nad jej uprawą i zachowań roślin po introdukcji na stanowiska zastępcze można wnioskować o jej wymaganiach siedliskowych. Do wzrostu roślina wymaga stale wilgotnych choć w niewielkim zakresie, okresowo podtapianych brzegów zbiorników wodnych lub wody o głębokości do 40 cm; niekiedy schodzi nawet do 120 cm głębokości. Preferuje żyzne podłoża organiczno-mineralne. W zbiornikach wodnych charakter podłoża wydaje się nie mieć większego znaczenia; rośnie w stosunkowo świeżych wyrobiskach piasku, żwiru i gliny, jak również w akwenach starszych, o dnie pokrytym mułem organicznym, pozbawionym elodeidów oraz miejscach, które w małym zagęszczeniu pokrywają drobne terofity ze związku *Nanocyperion* z klasy *Isoëto-Nanojuncetea* (Rothmaler i in. 2002) lub rośliny tworzące zbiorowiska *Eleocharition acicularis* z klasy *Littorelletea* (Oberdorfer 1990). Są to zbiorowiska budujące następujące siedliska przyrodnicze: jeziora łobeliowe (3110) – miękkowodne jeziora oligotroficzne i mezotroficzne, odznaczające się obecnością isoetidów (rząd *Littorelletalia uniflorae*) oraz wody stojące, oligotroficzne do mezotroficznych (3130) z roślinnością z klasy *Littorelletea uniflorae* lub *Isoëto-Nanojuncetea*. Marsylia jest bardzo wrażliwa na konkurencję innych roślin. Na stanowiskach żyzniejszych, o ustabilizowanej roślinności, najlepiej rozrasta się na świeżych namulach i w miejscach, gdzie rośliny wymokły.



Fot. 3. Marsylia czterolistna na stanowiskach zastępczych: a) piaskownia Piskory (2004 r. © A. Woźki), b) żwirownia w Żarowie (2008 r.), c) żwirownia w Chocianowie (2009 r.); (b, c. © R. Kamiński).

Ekologiczne liczby wskaźnikowe wg Ellenberga i in. (1992)¹ wynoszą:

- wskaźnik świetlny L: 7 – półcień;
- wskaźnik termiczny T: 9 – obszary bardzo ciepłe; sub- i tropikalne;
- wskaźnik kontynentalizmu K: 5 – gatunek suboceaniczno-subkontynentalny;
- wskaźnik kwasowości gleby lub wody R: 7 – nigdy w siedlisku kwaśnym; wody i gleby tylko lekko kwaśne do lekko zasadowych;
- wskaźnik wilgotności F: 10 – siedliska o zmiennym poziomie wody; może rosnąć na mokrym gruncie;
- wskaźnik zasobności w azot N: 6 – siedliska od umiarkowanie- do zasobnych w azot.

6. Rozmieszczenie w Polsce

Gatunek euroazjatycki; w połowie XIX w. zawleczony do Ameryki Południowej. W Europie występuje w południowej części kontynentu – od Atlantyku po morze Kaspijskie (delta Wołgi). Polskie stanowiska są najbardziej wysuniętymi na północ – marsylia występuje tu poza północną granicą swojego zwartego zasięgu.

W Polsce marsylię odnotowano tylko na dwóch stanowiskach naturalnych. Oba są już historyczne. Pierwsze, odnalezione w 1871 r. (Uechtritz 1972), znajdowało się w stawie leżącym w dolinie rzeki Rudy w Kuźni Rybnickiej będącej obecnie dzielnicą Rybnika (Rybnicka Kuźnia). W pierwszych latach po odnalezieniu marsylia występowała tu licznie, w 1929 r. stwierdzono już tylko trzy kępy marsylii o łącznej powierzchni kilkunastu metrów kwadratowych (Czudek 1929), a w 1950 r. nie odnaleziono już jej na tym stanowisku (Rostański 1976). Po raz wtóry odnaleziono pojedynczą kępkę marsylii w 1973 r. w Wiśle Wielkiej k. Pszczyny na brzegu Zbiornika Goczałkowickiego. Roślinę zabrano ze stanowiska i przekazano do Ogrodu Botanicznego UW w Warszawie.

¹ Gatunek nie został uwzględniony w opracowaniu Zarzycki i in. (2002).



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk monitoringu gatunku na tle jego zasięgu geograficznego.

II. METODYKA

1. Opis badań monitoringowych

Wybór powierzchni monitoringowych i ich sugerowana wielkość

Za stanowisko marsylii uznaje się zbiornik wodny, do którego wprowadzono gatunek, wraz z jego najbliższym otoczeniem.

Monitoring winien być prowadzony zgodnie z podaną niżej metodyką z wykorzystaniem, jako punktu odniesienia, danych (fotografie, opisy i szkice rozmieszczenia roślin) z poprzednich obserwacji.

Jeśli zostanie potwierdzona obecność marsylii na założonych stanowiskach zastępczych w Polsce południowo-wschodniej, to monitorować należałoby 2 tamtejsze, zróżnicowane siedliskowo stanowiska. Monitoringiem należy objąć także przynajmniej jeszcze jedno ze stanowisk założonych na Dolnym Śląsku.

Sposób wykonywania badań

W przypadku *Marsilea quadrifolia*, tworzącej mocno rozgałęziające się łodygi pełzające po podłożu, praktycznie niemożliwe jest określenie i dokonanie pomiarów pojedynczej rośliny. Jednakże potencjalnie w każdym węźle, w którym wyrasta pojedynczy liść mogą wyrosnąć sporokarpia i nastąpić inicjacja wzrostu nowej, bocznej łodygi. W takim ujęciu

pojedynczy liść można potraktować jako „pseudorametę” (będącą jednocześnie genetą i wegetą), mogącą dać początek nowym roślinom. U roślin emersyjnych, najczęściej w co 2–3 węzły pęd się rozgałęzia. W węzłach tych często wyrastają zwykle po 2 (1–3) liście i tworzą się sporokarpia w ilości (1)2–5 szt. Pojedyncze sporokarpia wyrastają także na łodydze. Tak więc odpowiednią miarą porównawczą liczebności populacji może być zagęszczenie liści i sporokarpów. Im większe jest zagęszczenie i ilość sporokarpów, tym większe jest prawdopodobieństwo przetrwania przez roślinę niekorzystnych okresów oraz jej przeniesienie na nowe stanowiska przez ptactwo wodne.

Za potencjalne siedlisko przyjmuje się fragment zbiornika wodnego o głębokości do 1 m, wolny od ekspansywnych elodeidów i roślinności szuwarowej.

Tab. 1. Sposób pomiaru wskaźników stanu populacji i siedliska.

Wskaźnik	Miara	Sposób pomiaru
Populacja		
Wielkość populacji	Liczba skupisk (szt.)	Skartowanie na planie rozmieszczenia w jeziorze skupień marsylii wzdłuż brzegów zbiornika. Podanie wartości liczbowych dla każdego wskaźnika
	Wielkość skupisk (od – do m ²)	
	Łączna powierzchnia (m ²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych) i podwodnych (submersyjnych)	
	Liczba i łączna powierzchnia (m ²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych)	
Zagęszczenie	Liczba liści na 0,25 lub 1 m ² określana oddzielnie dla: 1. roślin wynurzonych (emersyjnych) rosnących na głębokości 0–(10) cm	Określana przez zliczenie liści, na powierzchniach próbnych: – u roślin nadwodnych kwadraty o wielkości boku od 0,10 (w gęstych kępach) do 0,25 m w kępach rzadszych, – u roślin podwodnych kwadraty odpowiednio o boku 0,5 lub 1 m
	2. roślin podwodnych (submersyjnych) rosnących na głębokości 10–50 cm	
	3. roślin podwodnych rosnących na głębokości ponad 50 cm	
Struktura rozwojowa (zagęszczenie i ilość sporokarpów)	Liczba sporokarpów na powierzchni 0,25 lub 1 m ² (dotyczy tylko brzegowych skupisk lądowych)	Policzenie sporokarpów w kwadracie o boku 0,1 lub 0,25 m
	% udział powierzchni ze sporokarpami w stosunku do łącznej powierzchni brzegowych skupisk lądowych	Obliczenie na podstawie zebranych danych
Siedlisko		
Powierzchnia potencjalnego siedliska	Powierzchnia (w: a, ha) W kolejnych okresach monitorowania odniesienie do poprzedniego okresu monitoringowego	Należy wykonać szkic stanowiska z zaznaczonymi potencjalnymi siedliskami marsylii. W ocenie przydatności siedliska sugeruje się uwzględnić dane o głębokości wody i rodzaju osadów dennych (mineralny grubo- lub drobnoziarnisty, organiczny)
Powierzchnia zajętego siedliska	Powierzchnia (w: a, ha) W kolejnych okresach monitorowania odniesienie do poprzedniego okresu monitoringowego	Obliczenie łącznej powierzchni (m ²) zajmowanej przez marsylię. Należy wykonać szkic stanowiska z zaznaczonymi obszarami zajmowanymi przez marsylię. W ocenie siedliska sugeruje się uwzględnić dane o głębokości wody i rodzaju osadów dennych (mineralny grubo- lub drobnoziarnisty, organiczny)

Fragmentacja siedliska	W 3-stopniowej skali (duża, średnia, mała); oceniana głównie pod względem hipsometrycznym	Ocena czy płat siedliska odpowiedniego dla roślin jest zróżnicowany hipsometrycznie względem średniego poziomu lustra wody, co zabezpiecza populację przed zmianami stosunków wodnych, w mniejszym zaś stopniu czy porośnięty jest przez zróżnicowane zespoły roślinne
Stopień zarośnięcia siedliska przez ekspansywną roślinność szuwarową i wodną wypierającą marsylię	W %; pokrycie w miejscach potencjalnego siedliska marsylii (lub w przedziałach %).	Oszacowanie pokrycia; pomocne jest skartowanie zespołów roślinnych. Podać gatunki (nazwa polska i łacińska). Dotyczy to trzciny <i>Phragmites australis</i> , pałek <i>Typha</i> spp., wysokich brzegowych sitów <i>Juncus</i> spp., (w mniejszym stopniu oczere-tów <i>Schoenoplectus</i> spp.) oraz elodeidów: wywłócznika <i>Myriophyllum spicatum</i> , rogatków <i>Ceratophyllum</i> spp., rdestnic <i>Potamogeton</i> spp., nymfeidów: grzybieni <i>Nymphaea alba</i> , grążela <i>Nuphar luteum</i> , rdestnicy <i>Potamogeton natans</i> oraz roślin pływających
Gatunki towarzyszące, nie wypierające marsylii	W %; pokrycie w miejscach występowania i w potencjalnego siedliska marsylii (lub w przedziałach %).	Oszacowanie – posilkować się zdjęciem fitosocjologicznym. Podać gatunki (nazwa polska i łacińska), zwykle są to niskie, podwodne sity <i>Juncus</i> spp. i ponikła <i>Eleocharis</i> spp.
Przewodnictwo wody	$\mu S/cm^2$	Pomiar na stanowisku w największym skupieniu marsylii lub pobranej stamtąd próby wody w laboratorium
Odczyn wody i podłoża	pH	Pomiar wody w największym skupieniu marsylii oraz podłoża w płatach emersyjnych (na stanowisku lub w laboratorium)
Czas ocienienia populacji	liczba godzin w odniesieniu do % długości dnia świetlnego	Określić w godzinach czas trwania ocienienia i podać jaka jest to część całości dnia świetlnego w okresie pomiarowym

Termin i częstotliwość badań

W lipcu marsylia zaczyna tworzyć sporokarpia. Z tego powodu rekomenduje się prowadzenie monitoringu począwszy od połowy sierpnia do połowy września. Monitoring stanowisk zastępczych marsylii zaleca się przeprowadzać co 2–3 lata.

Sprzęt do badań

Do badań niezbędne są buty wodery pozwalające na wejście w wodę do głębokości 1 m, cyfrowy aparat fotograficzny do dokumentowania stanu aktualnego oraz plan zbiornika wodnego. Do jego sporządzenia przydatne mogą być fotografie lotnicze lub satelitarne. Na planie należy zaznaczyć miejsca i kierunki wykonywania fotografii, miejsca wykonania zdjęć fitosocjologicznych oraz obszary zajętych i potencjalnych siedlisk marsylii.

Przydatna jest taśma miernicza – do określenia wielkości powierzchni prób lub pływające ramki o zróżnicowanych wymiarach wyznaczające takie powierzchnie oraz czuły odbiornik GPS do prac kartograficznych. Należy mieć dostęp do pH-metru i konduktometru, aby oznaczyć stężenie jonów wodorowych i przewodnictwo wody.

Osoba prowadząca monitoring winna być zaznajomiona z zasadami BHP dotyczącymi poruszania się po terenach bagnistych i zbiornikach wodnych oraz znać metody skalowania aparatów GPS.

2. Wskaźniki stanu populacji i stanu siedliska oraz ich waloryzacja

W pierwszym roku monitoringu wskaźniki nie powinny podlegać ocenie. Natomiast jeśli istnieją dane porównawcze z podobnych siedliskowo stanowisk, to można porównać do nich populacje monitorowane po raz pierwszy.

Ponieważ brak danych porównawczych, aby podać zakresy liczbowe dla wskaźników odpowiadające poszczególnym ocenom, należy przez 2–3 okresy monitoringowe dokonywać ocen w odniesieniu do wartości otrzymanych przy poprzednich obserwacjach. Wyskalowanie wskaźników dla warunków Polski będzie możliwe dopiero po kilku powtórzeniach obserwacji gatunku.

Tab. 2. Waloryzacja wskaźników stanu populacji i stanu siedliska – stan: właściwy (FV); niezadowolający (U1); zły (U2); nieznany (XX).

Wskaźnik	Ocena		
	FV	U1	U2
Populacja			
Liczba skupisk (szt)	Przynajmniej taka sama jak w poprzednim okresie monitoringowym	Mniej (do 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym	Mniej (o ponad 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym
Wielkość skupisk (od – do m ²)			
Łączna powierzchnia (m ²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych) i podwodnych (submersyjnych)			
Liczba i łączna powierzchnia (m ²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych)			
Liczba liści na 0,25 lub 1 m ² określana oddzielnie dla: 1. roślin wynurzonych (emersyjnych) rosnących na głębokości 0 – (10) cm,	Przynajmniej taka sama jak w poprzednim okresie monitoringowym	Mniej (do 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym	Mniej (o ponad 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym
2. roślin podwodnych (submersyjnych) rosnących na głębokości 10 – 50 cm,			
3. roślin podwodnych rosnących na głębokości ponad 50 cm.			
Liczba sporokarpów na powierzchni 0,25 lub 1 m ² (dotyczy tylko brzegowych skupisk lądowych).	Przynajmniej taka sama jak w poprzednim okresie monitoringowym	Mniej (do 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym	Mniej (ponad 25%) niż w poprzednim okresie monitoringowym
% udział powierzchni ze sporokarpami w stosunku do łącznej powierzchni brzegowych skupisk lądowych.			
Siedlisko			
Powierzchnia potencjalnego siedliska	Taka sama lub większa niż w poprzednim okresie monitoringowym	Mniejsza, do 20% niż w poprzednim okresie monitoringowym	Mniejsza, ponad 20% niż w poprzednim okresie monitoringowym

Powierzchnia zajętego siedliska	Taka sama lub większa niż w poprzednim okresie monitoringowym	Mniejsza, do 20% niż w poprzednim okresie monitoringowym	Mniejsza, ponad 20% niż w poprzednim okresie monitoringowym
Fragmentacja siedliska	Duża	Średnia	Mała
Stopień zarośnięcia siedliska przez ekspansywną roślinność szuwarową i wodną wypierającą marsylię	Brak gatunków ekspansywnych, zwarcie pozostałych amfitów małe (rośliny pojedyncze lub w niewielkich kępach)	Gatunki ekspansywne sporadycznie (rośliny pojedyncze, małe kępy), zwarcie innych średnie (kępy lub płaty)	Gatunki ekspansywne oraz pozostałe często (kępy, płaty o dużym zwarcu)
Gatunki towarzyszące, nie wypierające marsylii	do 30%	30–70%	powyżej 70%
Przewodnictwo wody	Nie podlega ocenie; jako wartość informacyjna zachodzących zmian siedliska		
Odczyn wody i podłoża	Nie podlega ocenie; jako wartość informacyjna zachodzących zmian siedliska		
Czas ocienienia populacji	Do 20% długości dnia	20–50% długości dnia	Powyżej 50% długości dnia

Wskaźniki kardynalne

- Liczba i łączna powierzchnia (m²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych) i podwodnych (submersyjnych),
- Zagęszczenie: liczba liści na 0,25 lub 1 m²,
- Liczba sporokarpiów,
- Stopień zarośnięcia siedliska przez ekspansywną roślinność szuwarową i wodną wypierającą marsylię,
- Powierzchnia potencjalnego siedliska.

3. Przykład wypełnionej karty obserwacji gatunku na stanowisku

Wzór wypełnionej karty obserwacji gatunku na stanowisku z instrukcją wypełniania poszczególnych pól

Karta obserwacji gatunku dla stanowiska	
Kod i nazwa gatunku	1428 <i>Marsilea quadrifolia</i> L. marsylia czterolistna
Kod i nazwa obszaru Natura 2000	Nazwa obszaru monitorowanego PLH060051 Dolny Wieprz
Inne formy ochrony obszarowej, w obrębie których znajduje się stanowisko	Rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne itd. Rejon jeziora Piskory w Nadleśnictwie Puławy – zbiorniki wodne są użytkiem ekologicznym
Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska monitorowanego Piaskownia k. Gołąba
Typ stanowiska	Referencyjne/badawcze Badawcze

Opis stanowiska	<i>Opis pozwalający na identyfikację stanowiska w terenie</i> Położone w widłach Wisły i Wieprza, w strefie oddziaływania Zakładów Azotowych w Puławach, oddalone o ok. 2 km od jeziora Piskory, leżące na terenie Nadleśnictwa Puławy, nieczynne od 1994 wyrobisko po eksploatacji piasku, złożone z trzech zbiorników wodnych, do których napływały wody gruntowe związane z systemem hydrologicznym jeziora Piskory. Wyrobiska otoczone sosnowymi lasami, użytkowanymi gospodarczo, zasiedlającymi pozostałości piaszczystych wydmy. Wysokość pierwotna wyeksploatowanej wydmy ok. 15 m ponad obecny stan lustra wody w zbiorniku. Roślinność na wszystkich zbiornikach osiedliła się dopiero w ciągu ostatnich 15 lat.
Powierzchnia stanowiska	<i>Powierzchnia (m², a, ha)</i> Ok. 4 ha – zbiornik III
Współrzędne geograficzne	<i>Współrzędne geograficzne stanowiska</i> N 51°30'..." E 21°55'..." – przybrzeże północne (patrz załączona mapka)
Wysokość n.p.m.	<i>Wysokość (lub zakres wysokości) n.p.m. stanowiska</i> 116 m n.p.m.
Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku	- ogólny charakter zbiornika wodnego - typ siedliska przyrodniczego (kod siedliska przyrodniczego) i zbiorowisko zespoły roślinne w nim występujące Siedlisko w trakcie formowania. Brzegi zaczynają porastać wierzbą oraz olchą czarną z wolną wypierającą trzciną. Na przybrzeżnych płycznach pojawiają się luźne kępy pałki wodnej (głównie wąskolistnej, rzadziej szerokolistnej), wśród których rośnie marsylia oraz sity.
Informacje o gatunku na stanowisku	<i>Syntetyczne informacje o występowaniu gatunku na stanowisku, dotychczasowe badania i inne istotne fakty</i> Populacja (polska) pochodzi od jednego egzemplarza przeniesionego z ostoi Goczałkowickiej do Ogrodu Botanicznego w Warszawie, skąd została rozmnożona w Bolestraszcach, Puławach i Zabrze. Stanowisko zastępcze istnieje od roku 1996. W ramach projektu renaturalizacji zdegradowanych ekosystemów, a później programu <i>Natura 2000</i> do istniejących dwóch zbiorników zaczęto wprowadzać marsylię i inne gatunki roślin wodnych, w tym roszkę <i>Drosera rotundifolia</i>, grzybień <i>Nymphaea alba</i> oraz salwinię <i>Salvinia natans</i>. W wyniku konkurencji gatunkowej, salwinia w ciągu jednego sezonu wyeliminowała marsylię – całkowicie zajmując powierzchnię wody. W kolejnych latach nastąpiła silna ekspansja trzcinia piaskowego <i>Calamagrostis epigejos</i> oraz innych roślin, głównie szuwarowych, czemu sprzyjała niewielka głębokość zbiorników. Ponieważ oba wyrobiska okazały się zbyt płytkie i powstałe zbiorniki wodne całkowicie zarosły roślinnością szuwarową wypierając marsylię, wprowadzono ją w latach 1999–2000 do trzeciego zbiornika. Jest on głębszy, osiąga do 4m w części środkowej, co zapewnia stały poziom wody i lepsze warunki dla bytowania w nim roślin wodnych, a szczególnie marsylii. Oprócz marsylii wprowadzono tu grzybień biały <i>Nymphaea alba</i>. Marsylia posadzona została wzdłuż całej linii brzegowej zbiornika. W 2002 r. nastąpił rozwój i wrastanie rośliny w głąb zbiornika na odległość do 10 m. Kłęcza rozprzestrzeniały się po dnie zbiornika. W 2004 r. występowały nawet zwarte, kilkunastometrowe przestronie, zajęte przez liście marsylii, długość szypułki liściowej rośliny znalezionej na brzegu – 1,4 m świadczy o tym, jak głęboko ona rosła. Podczas zimy następował regres – rośliny przy brzegu ginęły i te, które przetrwały na głębszej wodzie rozrastały się w kierunku brzegu, zajmując ponownie poprzednie swoje stanowisko. W zimie 2009 r. warunki pogodowe sprawiły, że wymarło ok. 90% kęp, w wyniku czego pozostało jedno miejsce z marsylią, o dł. 10 m i szer. ok. 2 m. Prawdopodobną przyczyną wymarzenia jest brak rozmnażania generatywnego gatunku, gdyż zanurzone rośliny nie wydają sporokarpów. Fragment większej kępy marsylii, który przetrwał ostatnią zimę znajduje się w pobliżu przybrzeżnego stoku o słonecznej ekspozycji (północny brzeg zbiornika)

Obserwator	Imię i nazwisko eksperta odpowiedzialnego za stanowisko Adam Wołk
Daty obserwacji	Daty wszystkich obserwacji 1996 oraz corocznie od 2000–2008 07.06.2010; 24.08.2010; 02.10.2010

Opis powinien być wynikiem pomiarów lub obserwacji terenowych. Poniżej propozycja eksperckiego podsumowania wyników uzyskanych w bieżącym roku na stanowisku; ewentualnie można dodatkowo wykorzystać (jako uzupełnienie) własne dane, zebrane wcześniej na badanym stanowisku.

Ocena poszczególnych parametrów:
właściwy (FV) / niezadowolający (U1) / zły (U2) / nieznany (XX)

Stan ochrony gatunku na stanowisku				
Parametr/Wskaźniki		Wartość wskaźnika i komentarz		Ocena
Populacja	Wielkość populacji	Liczba skupisk (szt.) 1	U2	U2
		Wielkość skupisk (od – do m ²) 20 m²	U2	
		Łączna powierzchnia (m ²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych) i podwodnych (submersyjnych) 20 m²	U2	
		Liczba i łączna powierzchnia (m ²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych) 1 / 0,03 m²	U2	
	Zagęszczenie	Liczba liści na 0,25 lub 1 m ² określana oddzielnie dla: 1.roślin wynurzonych (emersyjnych) rosnących na głębokości 0–(10) cm, 20	U1	
		2. roślin podwodnych (submersyjnych) rosnących na głębokości 10–50 cm, 80–120; średnia 105 /1 m²	FV	
		3. roślin podwodnych rosnących na głębokości ponad 50 cm do 20 /1 m²	U1	
	Zagęszczenie sporokarpów	Liczba sporokarpów na powierzchni 0,25 lub 1 m ² (dotyczy tylko brzegowych skupisk lądowych) Brak sporokarpów	U2	
		% udział powierzchni ze sporokarpami w stosunku do łącznej powierzchni brzegowych skupisk lądowych 0%	U2	
	Powierzchnia potencjalnego siedliska	Powierzchnia, na której <i>Marsilea</i> może potencjalnie rosnąć (w ha, a) Ok. 50 a	FV	
Siedlisko	Powierzchnia zajętego siedliska	Powierzchnia. (a; m ²) 20 m²	U2	U2
	Fragmentacja siedliska	Ocena w 3-stopniowej skali (duża, średnia, mała) Średnia (W zasadzie brak brzegów płaskich, z namutem organicznym, właściwych dla wyjścia marsylii z wody i stworzenia mikrostanowisk emersyjnych, na których rośliny wytwarzałyby sporokarpia, aczkolwiek występują takie brzegi z podłożem piaszczystym. Stan ten może szybko ulec zmianie na bardziej korzystny. Są 2 większe, gęste kępy pałki oraz nieliczne luźne, dopiero co zakładające się)	U1	

Siedlisko	Stopień zarośnięcia siedliska przez roślinność szuwarową i wodną wypierającą marsylię.	Określić w % pokrycie w miejscach potencjalnego siedliska marsylii (lub w przedziałach %). Podać gatunki (nazwa polska i łacińska) 0–10% W siedlisku, w wodzie luźne kępy pałki wąskolistnej <i>Typha angustifolia</i> z domieszką pałki szerokolistnej <i>T. latifolia</i> L., nieliczne wysokie brzegowe sity <i>Juncus</i> spp. W potencjalnych siedliskach także pojedyncze grzybienie białe <i>Nymphaea alba</i> L. z rogatkiem <i>Ceratophyllum demersum</i> L. Na brzegach trzcinik piaskowy <i>Calamagrostis epigeios</i> i pojedyncze wyczyńce <i>Alopecturus</i> sp.	U1	U2
	Gatunki nie wypierające marsylii	Określić w % pokrycie w miejscach występowania i w potencjalnego siedliska marsylii (lub w przedziałach %). Podać gatunki (nazwa polska i łacińska) Brak	FV	
	Przewodność wody	$\mu\text{S}/\text{cm}^2$ Nie badano	XX	
	Odczyn wody i podłoża	pH Nie badano	XX	
	Ocienienie siedlisk marsylii	Określić czas trwania ocienienia Fragment populacji w 25% ocieniony przez olchę przez ok. 5 godz. rannych. Ok. 50% populacji stale lekko ocienione przez pałkę, w której płatach rośnie marsylia	FV	
Perspektywy ochrony		Perspektywy utrzymania się gatunku na stanowisku w okresie 10–12 lat, dostępności odpowiedniego siedliska, w obliczu istniejących i potencjalnych zagrożeń, a także innych informacji (np. własnych wcześniejszych danych) Dobre. Stanowisko w III zbiorniku jest dobre dla introdukowanej tu marsylii. Leży ono na granicy północnego zasięgu gatunku. Dotychczasowe fluktuacje ilościowe potwierdzają tezę, że co kilka lub kilkanaście lat, w czasie ostrzejszych zim można się spodziewać znaczniejszych strat roślin rosnących na płytkiej wodzie, którą może skuć mróz aż do dna zbiornika. Z ocalałych resztek roślin rosnących głębiej lub emersyjnie, istnieje szansa odbudowy populacji. Można także każdorazowo dążyć do odbudowy stanowiska, ewentualnie wspomagając roślinami z uprawy szklarniowej. Wyniki monitoringu z takiego stanowiska mogą dać ciekawe wyniki w porównaniu z danymi ze stanowisk z cieplejszej strefy klimatycznej. Ewentualny nadmierny rozrost kęp pałek <i>Typha</i> spp. można zlikwidować i ograniczyć ich zagęszczenie poprzez niskie, podwodne 3–krotne ich koszenie w ciągu sezonu wegetacyjnego przez okres 2 lat. Aktualnie zbiornik służy pracownikom Lasów Państwowych do wędkowania. Prawdopodobnie wędkują i kąpią się tu także mieszkańcy pobliskiej wsi	FV	U2
Prowadzone zabiegi ochrony czynnej i ich skuteczność		Wymienić widoczne w terenie oznaki wykonywania działań ochronnych, ew. posiłkując się wiedzą zebraną w przeszłości (plan ochrony itp.) Stanowisko zastępcze, na które introdukowano marsylię. Ustawiono tablicę z zakazem kąpieli oraz niszczenia roślinności, jednakże jej skuteczność jest mała. Z tego powodu w roku 2011 zbiornik zostanie całkowicie wyłączony z użytkowania		
Ocena ogólna				U2

Lista najważniejszych oddziaływań na gatunek i jego siedlisko na badanym stanowisku (w tym użytkowanie). Należy stosować kodowanie oddziaływań zgodne z Załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000.

Aktualne oddziaływania				
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
220	Wędkarstwo	B	–	Ścinanie liści żyłką oraz możliwe fizyczne usuwanie roślin na „stanowiskach wędkarskich”
720	Wydeptywanie, nadmierne użytkowanie	B	–	Wydeptywanie roślin przez osoby wędkujące i kąpiące się

Lista czynników, które w dłuższej perspektywie czasowej mogą stanowić zagrożenie dla gatunku lub jego siedliska (przyszłe, przewidywalne oddziaływania, jak np. planowane inwestycje, zmiany w zarządzaniu i użytkowaniu, wzrastająca presja urbanizacyjna. Należy stosować kodowanie zagrożeń zgodne z Załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000. Jeśli brak odpowiedniego kodu – sam opis słowny w tabeli „Inne informacje” w polu „Inne obserwacje”.

Zagrożenia (przyszłe przewidywalne oddziaływania)				
Kod	Nazwa	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
971	Konkurencja	A	–	Wypieranie marsylii z jej siedlisk przez zagęszczające się kępy pałek wodnych
990	Inne naturalne procesy (warunki pogodowe)	B	–	Zimowanie rośliny uzależnione jest od temperatury i głębokości zamarzania zbiornika. Im krótsza i łagodniejsza jest zima tym więcej pędów marsylii z uśpionymi pąkami bocznymi przeżywa ten niekorzystny okres. Ostre zimy i gruba pokrywa lodowa powodują wymarzenie roślin

Inne informacje	
Inne wartości przyrodnicze	<i>Inne obserwowane gatunki zwierząt i roślin z załączników Dyrektywy Siedliskowej i Ptasiej: gatunki zagrożone (Czerwona księga) i inne rzadkie, gatunki chronione; inne wyjątkowe walory obszaru</i> Teren ten jest miejscem gniazdowania bociana czarnego oraz bytowania orła bielika. Grzybienie białe <i>Nymphaea alba</i> , tylko w małym stopniu będąc konkurentem marsylii, stanowi korzystny element estetyczny zbiornika
Inne obserwacje	Wszelkie informacje pomocne przy interpretacji wyników np. anomalie pogodowe. Po szczególnie ostrej zimie należy możliwie wcześniej uzupełnić znaczniejsze ubytki roślin z zasobów przechowywanych w szklarni (co robiono w początkowych latach introdukcji) lub pozyskanych w zbiorniku. W bieżącym roku z kępy roślin, które wyszły na ląd przygotowano 10 sadzonek i rozsadzono je (24.08.2010). W wyniku opadów, podniesiony poziom wody (o ok. 20 cm) zatopił te mniejsze rośliny, łącznie z naturalnym stanowiskiem i podczas ostatniej obserwacji nie stwierdzono marsylii w żadnym miejscu sadzenia w strefie kontaktowej woda–ląd (30.10.2010). Niewielkie, luźne kępy pałek, wśród których rośnie marsylia, ograniczają szkodliwe falowanie wód na liście rosnących roślin oraz kumulują na dnie osady organiczne pozytywnie wpływające na wzrost marsylii
Uwagi metodyczne	Wszelkie inne, nie wymienione dotąd uwagi związane z prowadzonymi pracami. W tym przede wszystkim informacje istotne dla dalszego planowania monitoringu (metodyka prac; inne wskaźniki, które powinny być badane w monitoringu szczegółowym itp.) Pożądane wykonanie szkiców rozmieszczenia marsylii w poszczególnych latach monitoringu na wzór już zamieszczonych w bazie danych

Załączyć szkic stanowiska zawierający:

- obrys brzegowej linii szuwarów, zaznaczenie ich płątów porastających płycizny;
- rozmieszczenia gatunku na stanowisku;
- zaznaczone miejsca, w których wykonywano zdjęcia fitosocjologiczne;
- punkty, z których wykonywano fotografie i kierunki fotografowania;
- zasięg potencjalnego siedliska marsylii w zbiorniku wodnym.

Załączyć zdjęcia fotograficzne: wymienić tytuły i autorów wszystkich zdjęć załączonych w wersji elektronicznej do formularzy obserwacji stanowisk – min. 2 zdjęcia na stanowisko – najlepiej widok ogólny i struktura zbiorowiska roślinnego z gatunkiem monitorowanym.

W zasadzie niezgodne z metodyką jest wykonywanie zdjęć fitosocjologicznych na młodych wiekowo stanowiskach zastępczych, gdzie dopiero kształtują się zbiorowiska roślinne – jednakże rekomenduje się ich wykonanie (wykonane na powierzchni ok. 10–100 m², metodą standardową Braun-Blanqueta w płacie siedliska na stanowisku gatunku), bowiem każde zdjęcie pomoże ocenić kierunek zachodzących zmian siedliska.

4. Ochrona gatunku

Gatunek od 2004 r. podlega ochronie ścisłej w naszym kraju ze wskazaniem do podjęcia jego ochrony czynnej. Działania ochronne zostały rozpoczęte dużo wcześniej, bo już w latach 70. XX w., kiedy to zagrożoną na stanowisku naturalnym kępę marsylii przeniesiono do Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Warszawskiego. Stąd trafiła w 1978 r. do Arboretum w Bolestraszcach, gdzie założono jej uprawę zachowawczą (Baryła i in. 2001). Uprawy prowadzone w 7 krajowych ogrodach botanicznych (Gołubie, Lublin, Poznań, Warszawa – ogród PAN, a także ogród uniwersytecki, w którym marsylia wymarła w 1990 r., Wrocław, Zabrze), w Arboretum Leśnym w Sycowie (Puchalski, Gawryś 2007) oraz w Mysłowicach-Dzieńkowicach, w siedzibie Parku Krajobrazowego CKRW w Rudach Wielkich (Tlałka, Rostański 2008), w IUNG w Puławach (Wołk 2001) oraz w gospodarstwie ogrodniczym Ogrody Wodne w Gorzycku Starym dobrze zabezpieczają krajowy genotyp gatunku przed jego wyginieciem.

Introdukcję marsylii na stanowiska zastępcze rozpoczęto już w latach 80. XX w. Pierwsze kroki podjął prof. J. Piórecki z Bolestraszczyk introdukując ją do zbiorników wodnych w Hurku, Wylewie, Raclawicach i Chwałowicach w dorzeczu Sanu. Stanowiska te wymagają weryfikacji. W latach 1996 i 1999 marsylia została wprowadzona do dwóch zbiorników na terenie nieeksploatowanej już, śródlęśnej piaskowni położonej na prawym brzegu Wisły, na wschód od wsi Gołęb w gminie Puławy. Marsylia znalazła tu dobre warunki rozwoju i rośnie do dziś. Stanowisko to, będące użytkiem ekologicznym, objęte jest ochroną poprzez włączenie jej do obszaru Natura 2000 Dolny Wieprz PLH060051. W latach 2008–2009 w ramach restytucji 5 ginących gatunków wodnych i bagiennych dr R. Kamiński z Wrocławskiego Ogrodu Botanicznego introdukował marsylię do 13 siedlisk zastępczych w Polsce południowo-zachodniej. Był to zabieg dopuszczalny, bowiem marsylię wprowadzono do natury w tym samym regionie fizycznogeograficznym, jak jej historyczne stanowiska naturalne oraz sąsiednim regionie charakteryzującym się tym samym klimatem (umiarkowanie ciepły o wpływach oceanicznych). Introdukcja do 4 stanowisk zastępczych (niewielka sadzawka w Ślizowie, wyrobiska piaskowni w Żarowie, Bolesławcu i Chocianowie) zakończyła się powodzeniem; rosną w nich ładne płyty marsylii. Dwa z tych stanowisk (Żarów, Chocianów) objęto monitoringiem w 2009 r.

W trzech innych stanowiskach (żwirownia w Starej Olesznej, śródleśny staw hodowlany w okolicach Krzyżowej oraz w Bieczu) stwierdzono tylko pojedyncze rośliny. Na dwóch stanowiskach roślin nie odnaleziono (wysoki stan wody w okresie kontroli), a na pozostałych 4 – rośliny nie przyjęły się.

Wszystkie rośliny uprawiane i wprowadzone na stanowiska zastępcze pochodzą z uprawy prowadzonej w Arboretum Bolestraszyckim (Piórecki 2008).

W ramach proponowanych działań ochronnych należy monitorować i usuwać nadmiernie rozrastające się i zagęszczające szuwały. Dobrze byłoby zaplanować także akcje edukacyjne: pogadanki w gronach wędkarskich i szkołach o wartościach zbiorowisk roślin wodno-bagiennych, utrzymaniu porządku nad zbiornikami wodnymi oraz niekiedy negatywnym wpływie obcych gatunków ryb na rodzimą faunę i florę.

Najważniejszymi zagrożeniami na stanowiskach zastępczych dla gatunku są:

- zamierzone i/lub niezamierzone wyrwanie przez wędkarzy;
- zjadanie roślin przez roślinożerne ryby obcego pochodzenia (amur biały), introdukowane do zbiorników wodnych (jedno z większych, potęgujących się zagrożeń);
- wydeptywanie przez osoby kąpiące się i plażujące;
- niekorzystne warunki atmosferyczne (długotrwałe i mroźne zimy oraz letnie susze);
- konkurencja gatunków szuwarowych porastających płytkie przybrzeża zbiorników wodnych (aktualnie nieistotne, ale realne zagrożenie w najbliższej przyszłości);
- możliwości fizycznego zniszczenia siedlisk w przypadku podjęcia dalszej eksploatacji kruszywna na stanowiskach zastępczych marsylii.

5. Literatura

- Baryła J., Zajac M., Zarzycki K. 2001. *Marsilea quadrifolia* L. Marsylia czterolistna. W: R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki (red.). Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. PAN, Kraków, s. 61–62.
- Czudek A. 1929. Osobliwości i zabytki przyrody województwa śląskiego. Państw. Rada Ochr. Przyr. 19: 1–78.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Writh V., Werner W., Paulissen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18,2: 5–258.
- Kramer K. U. 1990. *Marsileaceae*. W: K. Kubitzki, P. S. Green (red.). The families and genera of vascular plants. 1. Pteridophytes and Gymnosperms. Springer Verl., Berlin – Barcelona – Heidelberg, s. 180–182.
- Oberdorfer E. 1990. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. E. Ulmer Verl., Stuttgart.
- Piórecki N. 2008. Marsylia czterolistna (*Marsilea quadrifolia* L.) w Bolestraszykach i na stanowiskach zastępczych w Polsce. mscr, Arboretum Bolestraszyce.
- Puchalski J., Gawryś W. 2007. Kolekcje roślin chronionych i zagrożonych oraz gatunków objętych Konwencją Berneńską w polskich ogrodach botanicznych. Collections of protected law and endangered plants and of species protected by Bern Convention in Polish Botanical Gardens. Ogrodów Botanicznych, s. 47–184.
- Rostański K. 1976. Zanik i trwanie niektórych gatunków flory Górnego Śląska w warunkach silnej industrializacji. Disappearance and survival of some vascular plants in Upper Silesia in conditions of high industrialization. Phytocoenosis 5(3–4): 323–328.
- Rothmaler W., Jäger E. J., Werner K. (red.) 2002. Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Kritischer Band. Spektrum Akademischer Verl., Heidelberg – Berlin.
- Tłałka D., Rostański A. 2008. Peculiar pteridophyte species of the administrative Silesia Province (Southern Poland). In: E. Szczęśniak, E. Gola (eds). Club mosses, horsetails and ferns in Poland – resource

- and protection. Polish Botanical Society and Institute of Plant Biology University of Wrocław, Wrocław, s. 127–137.
- Uechtritz R. 1972. Die wichtigsten Funde des Jahres 1871, im Gebiete der schlesischen Flora. Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. 49: 155–159.
- Wołk A. 2001. Marsylia czterolistna (*Marsilea quadrifolia* L.) w programie renaturalizacji i biologicznego wzbogacania ekosystemów wodnych. Arbor. Bolestraszyce. 8. Bolestraszyce.
- Wołk A. 2009. Karta obserwacji *Marsilea quadrifolia* na stanowisku „Piaskownia k. Gołąba”. Na prawach manuskryptu.
- Zarzycki K., Szeląg Z. 2006. Red List of the vascular plants in Poland. Czerwona lista roślin naczyniowych w Polsce. W: Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szeląg (red.). Red list of plants and fungi in Poland. Czerwona lista roślin i grzybów Polski. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN. Kraków, s. 9–20.

Opracowanie: **Ryszard Kamiński**