



Modyfikacja metodyki

Niepylak mnemozyna *Parnassius mnemosyne*

Modyfikacja metodyki monitoringu opublikowanej w Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.) 2012. Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część II. GIOŚ, Warszawa.

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

Zmiana sposobu określania wskaźnika:

- Dostępność roślin żywicielskich: Wprowadzenie zapisu: „W przypadku, gdy roślina jest mniej liczna (rośnie w rozproszaniu) nie należy określać stopnia pokrycia, ale zagęszczenie (w oparciu o powierzchnie próbne).”

Zmiana zapisu w rozdziale:

- Sposób wykonywania badań: dla wskaźnika „roślina żywicielska” dodanie zapisu: „Ocenę wskaźnika należy przeprowadzić okresie kwitnienia kokoryczy.”

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

1056 **Niepylak mnemozyna**
Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758)



Fot. 1, 2. Samica (po lewej) i kopulująca para niepylaka mnemozyny *Parnassius mnemosyne* (© P. Adamski).

I. INFORMACJA O GATUNKU

1. Przynależność systematyczna

Rząd: motyle LEPIDOPTERA

Rodzina: motylowce PAPILIONIDAE

2. Status prawny i zagrożenie gatunku

Prawo międzynarodowe

Dyrektywa Siedliskowa – Załącznik IV

Konwencja Bernerska – Załącznik II

Prawo krajowe

Ochrona gatunkowa – ochrona ścisła

Kategoria zagrożenia IUCN

Czerwona lista zwierząt zagrożonych w Polsce (2002) – VU

Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce (2004) – VU

Czerwona lista dla Karpat (2003) – VU

3. Opis gatunku

Niepylak mnemosyna *Parnassius mnemosyne* jest mniejszym z dwu występujących w Polsce gatunków niepylaków. Rozpiętość skrzydeł imago waha się między 50–58 mm. Skrzydła ubarwione są na białło z ciemnym użyłkowaniem, przy czym na skrzydłach pierwszej pary widoczne są dwie czarne plamy. Czarno ubarwiona i pokryta włoskami jest również wewnętrzna część skrzydeł drugiej pary, na których u części osobników występuje także niewielka dodatkowa czarna plamka (Fot. 1). Charakterystyczne dla tego rodzaju słabe pokrycie skrzydeł łuskami powoduje, że są one, zwłaszcza w części szczytowej pierwszej pary półprzezroczyste, a odcień ich bieli jest na tyle charakterystyczny, że pozwala na pewne rozpoznanie gatunku w locie, nawet z odległości kilkudziesięciu metrów (Buszko, Masłowski 2008, Adamski 2008). Dymorfizm płciowy przejawia się w nieco ciemniejszym odcieniu skrzydeł samicy, lecz dotyczy przede wszystkim tułowia: u samców jest on pokryty gęstymi białymi włoskami, u samic zaś nieowłosiony, z żółto ubarwionymi motywami wzdłuż boku odwłoka (Fot. 2).

Gąsienice ubarwione są czarno z żółtymi lub żółtopomarańczowymi kropkami na każdym z segmentów (Fot. 3). Poczwaraki jednolicie brązowo ubarwione, z pozostałością kutikuli pierwszych segmentów ciała gąsienicy (Fot. 4).

Wyspowe rozmieszczenie gatunku spowodowało, że między znanymi populacjami obserwowano wyraźne różnice morfologiczne, które doprowadziły do opisania kilkudziesięciu podgatunków, jednak część z nich nie utrzymała swojego statusu po weryfikacjach genetycznych odległości między nimi (Väisänen i in. 1991, Gates i in. 2008). W toku monitoringu nie występuje jednak potrzeba dokonywania tego typu oznaczeń.

4. Biologia gatunku

Na terenie Polski niepylak mnemosyna jest gatunkiem, u którego w ciągu sezonu wegetacyjnego występuje tylko jedno pokolenie imago. Osobniki dojrzałe pojawiają się w terenie od trzeciej dekady kwietnia do drugiej lipca (Buszko, Masłowski 2010), przy czym na poszczególnych stanowiskach okres ich występowania rzadko przekracza 4 tygodnie (Adamski 2008). Podobnie jak u innych przedstawicieli rodzaju *Parnassius* samce pojawiają się nieco wcześniej od samic i są bardziej aktywne, a tym samym łatwiejsze



Fot. 3, 4. Gąsienica i poczwarka niepylaka mnemosyny (© M. Sielezniew).

do zaobserwowania (Adamski 2004). Długość życia imagines określana jest na ok. 2 tygodnie, jednak dane z prac prowadzonych metodą znakowania i powtórnych odłowów pozwalają stwierdzić, że może ona wynosić nawet powyżej 20 dni (Adamski 2008, Vlasanek, Konvička 2009). W tym okresie dochodzi do kopulacji, podczas której samce budują na ciele samicy *sphragis* – chitynową strukturę zabezpieczającą przed powtórna kopulacją (Buszko, Masłowski 2008, Adamski 2008).

Samice składają jaja w pobliżu kokoryczy: pełnej *Corydalis solida*, pustej *Corydalis cava* i wątlej *Corydalis intermedia*, stanowiącej roślinę żywicielską gąsienic (Skalski 1992). Bezpośrednio po złożeniu jaj rozpoczyna się ich rozwój, w wyniku którego powstaje niewielka gąsienica I stadium (L1). Nie opuszcza ona jednak jaja i pozostaje w nim w stanie diapauzy aż do wiosny następnego roku (Tolmann 1997). Wykluwane gąsienic z jaj skorelowane jest ze stopniem rozwoju rośliny żywicielskiej i uzależnione od lokalnych warunków klimatycznych. Gąsienica po wyjściu z jaja intensywnie żeruje i przechodzi cztery wylinki. W czasie piątej wylinki przekształca się w poczwarkę. W tym stadium może pozostawać od kilkunastu dni do kilku tygodni – w zależności od warunków pogodowych.

5. Wymagania siedliskowe

Podstawowym wymaganiem siedliskowym niepylaka mnemozyny jest obecność rośliny żywicielskiej gąsienic. Jednak zestawienie zasięgu roślin z rodzaju kokorycz, pospolitego w całym kraju (Zajac, Zajac 2001), z rozmieszczeniem stanowisk niepylaka mnemozyny (Buszko 1997, dane z <http://lepidoptera.pl>) wskazuje, że jej obecność nie stanowi istotnego czynnika ograniczającego dla omawianego gatunku. Wyniki dotychczasowych badań wskazują, że kluczowe znaczenie ma typ oraz struktura siedlisk otwartych (Luoto i in. 2001, Konvička, Kuraš 1999, Styskal 2005, Adamski 2008). Wskazują one, że niepylak mnemozyna związany jest z terenami podmokłymi, a przynajmniej wilgotnymi. Należy przy tym zwrócić uwagę, że w Polsce obserwować można wyraźne różnice między siedliskami zajmowanymi przez populacje z terenu gór i pogórza, a zasiedlającymi obszary nizinne. O ile w tych pierwszych imagines obserwuje się głównie na wilgotnych łąkach z dużym udziałem ostrożeń oraz turzycowiskach porastających stosunkowo niewielkie podmokłe obszary w dolinach rzek i strumieni (Fot. 5), to na terenach nizinnych, zwłaszcza w północno-wschodnich rejonach kraju, niepylaka mnemozynę obserwuje się zwykle w tzw. „grądzikach” – niewielkich, zalesionych wyniesieniach terenu otoczonych przez szuwały lub bardzo wilgotne łąki (Fot. 6). Osobnym przypadkiem jest obszar Pienin Właściwych, w którym imagines niepylaka mnemozyny związane są głównie z endemicznym dla tego obszaru zbiorowiskiem murawy ziołoroślowej (Adamski 2008). Motyle niechętnie zapuszczają się w tereny leśne, przy czym penetrują głównie sąsiadujące z terenami otwartymi dobrze nasłonecznione fragmenty starodrzewi oraz otoczone lasem ziołorośla.

Ważnym dla niepylaka mnemozyny elementem struktury siedlisk jest łączność między obszarami zajęтыми przez roślinę żywicielską a odpowiednimi terenami otwartymi. Kokorycz jest rośliną leśną, wkraczającą także na zacienione fragmenty polan oraz sąsiadujących z lasem terenów otwartych. Tereny takie, jak już wspomniano, są odwiedzane przez imagines niepylaka mnemozyny. Jednak szeroki, zwarty ekoton, złożony z krzewów oraz podrostów drzew stanowi barierę utrudniającą zarówno dostanie się motyli do



Fot. 5. Stanowisko niepylaka mnemozyny w Olszanicy – podmokła łąka stanowi jego wyraźne centrum (© P. Adamski).

Fot. 6. Siedlisko niepylaka mnemozyny w Biebrzańskim Parku Narodowym (© M. Sielezniew).

wnętrza lasu, jak i powstanie w miarę zwartych płatów kokoryczy sąsiadujących z terenami otwartymi lub wręcz na nie wkraczającymi.

6. Rozmieszczenie gatunku

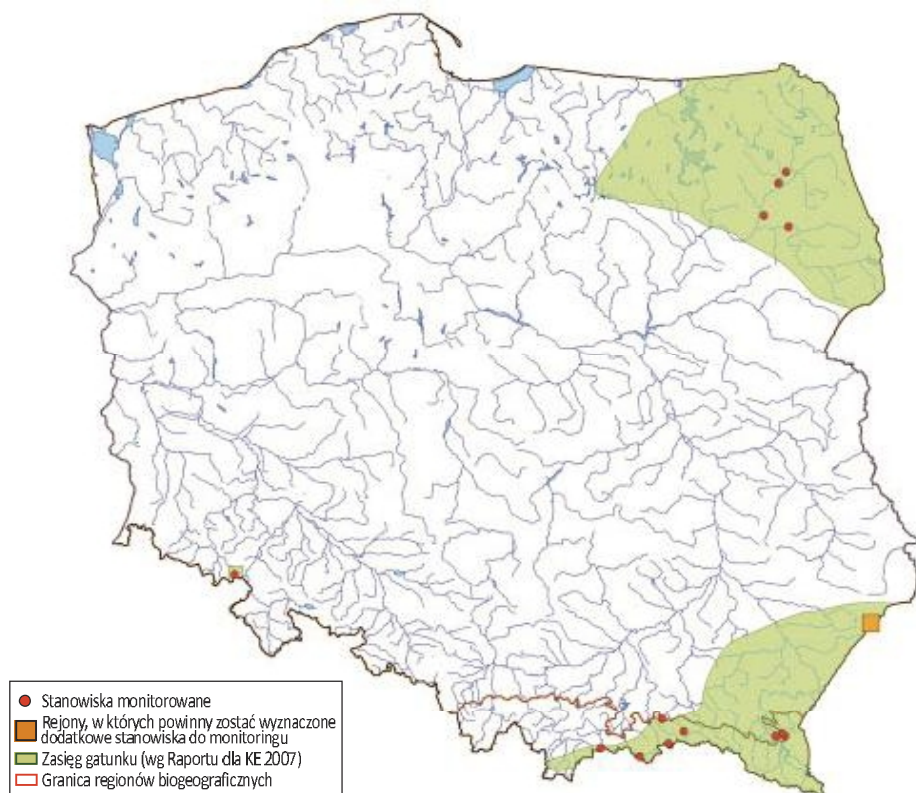
Najstarsze informacje o niepylaku mnemozynie na terenie Polski pochodzą z drugiej połowy XIX w. (Siła-Nowicki 1865) i wskazują, że był to gatunek niezbyt rzadki, a jego stanowiska notowano także w bezpośrednim sąsiedztwie dużych miast – np. Krakowa. Jednak późniejsze dane dotyczące jego występowania oraz różnorodności form i podgatunków wskazują, że już na początku XX w. obserwowano jego ustępowanie, a wiele z opisanych populacji miało charakter wyspowy.

Pod koniec XX w. zasięg niepylaka mnemozyny ograniczony był do trzech obszarów (Skalski 1992, Buszko 1997, Witkowski 2004, Konopiński 2008) (Ryc. 1):

- północno-wschodniego obejmującego bardzo liczne stanowiska na terenie Biebrzy, Puszczy Augustowskiej oraz mniejsze w Puszczy Knyszyńskiej i Białowieskiej;
- południowo-wschodniego, obejmującego stanowiska na terenie Karpat: od Pienin przez Beskid Sądecki i Niski po Bieszczady i Góry Słonne oraz na obszarze Roztocza i wyżyny Lubelskiej;
- pojedynczego izolowanego stanowiska na terenie Gór Kamiennych w Sudetach.

W ostatnich kilkudziesięciu latach obserwuje się istotny spadek liczby stanowisk niepylaka mnemozyny. W samych tylko polskich Karpatach, spośród 40 stanowisk znanych w latach 50. XX w., pozostało obecnie około 10 (Witkowski 2004, Buszko 1997, Skalski 1992). Tylko w kilku przypadkach znana jest przybliżona liczebność zasiedlających je populacji (Styskał 2005). Nieco lepiej przedstawia się sytuacja populacji nizinnych, położonych głównie w północno-wschodniej Polsce, skąd znanych jest więcej stanowisk tego motyla, a przy tym przynajmniej niektóre z nich charakteryzują się bardzo wysoką liczebnością i zagęszczeniem (Frąckiel, Konopiński 2006). W Sudetach spośród około 7 udokumentowanych stanowisk pozostało obecnie jedno (Skalski 1992).

Należy podkreślić niepełne rozpoznanie występowania gatunku oraz wyraźną dynamikę zasiedlanych przez niepylaka mnemozynę biotopów. Z jednej strony, jak już wspomniano, w ciągu ostatnich czterech dekad gatunek wycofał się ze znacznej liczby poda-



Ryc.1. Rozmieszczenie stanowisk monitoringu niepylaka mnemosyny na tle jego zasięgu występowania w Polsce.

wanych wcześniej stanowisk. Z drugiej jednak strony, w latach 2009–2011 potwierdzono jego obecność na stanowiskach uznawanych wcześniej za wątpliwe, a także odnaleziono w miejscach nie podawanych wcześniej w literaturze (Adamski, Zamorski – dane niepubl., Cierlik – inf. ustna). Precyzyjny opis dynamiki zmian jest utrudniony także ze względu na to, że te same stanowiska przez różnych badaczy podawane są jako odrębne lub traktowane łącznie. Co więcej, brak wspólnych kryteriów nie pozwala określić, czy wspomniane wyżej różnice w opisie są efektem wyłącznie różnej metodyki wyznaczania stanowisk czy też stanowią one efekt fragmentacji dużych stanowisk.

II. METODYKA

1. Koncepcja monitoringu gatunku

Istotą monitoringu jest uzyskanie wieloletnich, powtarzalnych i wyrażonych liczbowo danych dotyczących statusu obserwowanych populacji oraz zajmowanych przez nie siedlisk. Dane takie – w odróżnieniu od jednorazowych, nawet najdokładniej przeprowadzonych badań – pozwalają bowiem na wychwycenie zmian zachodzących w populacjach i siedliskach gatunku.

W przypadku motyli najbardziej precyzyjne oszacowanie stanu populacji można uzyskać określając jej liczebność przy zastosowaniu metod znakowania i wielokrotnych odłowów. Pozwalają one bowiem nie tylko na precyzyjne określenie samej liczebności, ale także ustalenie wielkości błędu tego oszacowania (Adamski, Witkowski 2007). W przypadku niepylaka mnemozyny oszacowania takie z powodzeniem stosowano na terenie stanowisk w Pieninach oraz Górach Słonnych (Adamski 2008, Styskał 2005). Niestety, metody te wymagają prowadzenia regularnych, długotrwałych kontroli każdego stanowiska, co powoduje, że nie można ich stosować na szerszą skalę. Z tego powodu podczas planowania monitoringu stosowane są zwykle uproszczone metody oceny liczebności, pozwalające na uzyskanie wiarygodnych danych z możliwie dużej liczby stanowisk.

W przypadku niepylaka mnemozyny standardowa metoda oceny liczebności motyli, np. na transektach, napotyka jednak dwa poważne ograniczenia: pierwszym jest duża niejednorodność zajmowanych przez niepylaka siedlisk oraz to, że – szczególnie w południowych populacjach – imagines mają tendencję do skupiania się w części stanowiska. Drugim poważniejszym problemem jest ogromna wrażliwość zachowania motyli na chwilowe zmiany warunków siedliskowych (Konvička, Kuraš 1999). Przejawia się ona tym, że w przypadku nawet krótkotrwałego przesłonięcia słońca chmurą motyle niemal natychmiast zapadają w trawę, przez co są znacznie trudniejsze do wykrycia. W takiej sytuacji wytyczanie długich transektów stwarza ryzyko powstania błędów wynikających z różnych warunków kontroli w czasie badania transektu. Z kolei zastosowanie standardowej metody liczenia na powierzchniach próbnych – np. metody Pollarda (Pollard, Yates 1993) – również może spowodować powstanie błędów ze względu na niewielkie rozmiary standardowych powierzchni (w metodzie Pollarda 5x5 m). Z tego powodu do celów monitoringu liczebności opracowano przeznaczoną dla tego gatunku metodę pośrednią, polegającą na określeniu liczby imagines niepylaka mnemozyny, obserwowanych jednocześnie w polu widzenia w jednostce czasu. Analiza surowych danych zbieranych podczas badań w Górach Słonnych (Styskał 2005) i Pieninach (Adamski 2008) wskazuje, że wskaźnik ten dobrze koreluje z liczebnością określoną metodami znakowania i powtórnych odłowów. Ta metoda ma jednak istotne ograniczenia, o których trzeba pamiętać przy jej stosowaniu. Po pierwsze, ze względu na wspomnianą już wrażliwość motyli na nasłonecznienie, obserwacje powinno prowadzić się podczas optymalnych i nie zmieniających się warunkach pogodowych, co dotyczy zresztą wszystkich metod prowadzenia badań nad niepylakiem mnemozyną. Po drugie, uzyskanie wiarygodnych informacji wymaga prowadzenia obserwacji w centralnej części stanowiska. Spełnienie tego warunku jest bardzo trudne w sytuacji, kiedy nie jest znana struktura przestrzenna populacji, gdy nie tworzy ona wyraźnego centrum lub przy bardzo niskiej liczebności. W takiej sytuacji proponowana metoda podstawowa może zostać zastąpiona przez standardową metodę transektów, przy czym oprócz ich długości należy podać czas przejścia oraz długość odcinków przypadających na poszczególne typy siedlisk.

Opracowanie wiarygodnej metodyki oceny stanu siedliska niepylaka mnemozyny napotyka na trudności wynikające z faktu niedostatecznego rozpoznania wymagań siedliskowych omawianego gatunku. Zarówno roślina żywicielska, jak i opisane jako preferowane typy siedlisk, są szeroko rozpowszechnione, co nie znajduje odzwierciedlenia w rozmieszczeniu i zasięgu niepylaka mnemozyny (Skalski 1992, Konvička, Kuraš 1999).

Z tego powodu podczas opracowywania założeń monitoringu skupiono się na elementach struktury siedliska, które są związane z obecnością i liczebnością gatunku (Luoto i in. 2001, Styskal 2005, Adamski 2008): obfitością i strukturą rozmieszczenia rośliny żywicielskiej, strukturą siedlisk otwartych oraz stanem ekotonu.

Ze względu na charakterystyczne dla gatunku, wyspowe rozmieszczenie oraz w bardzo niewielkim stopniu rozpoznane mechanizmy oraz potencjalny zasięg migracji niepylaka mnemozyny (Luoto i in. 2002, Valimäki, Itämiä 2003), nie proponuje się określania stopnia izolacji stanowisk.

2. Wskaźniki i ocena stanu ochrony gatunku

Wskaźnik stanu populacji

Do oceny stanu populacji na stanowisku przyjęto jeden wskaźnik (Tab. 1)

Tab. 1. Wskaźniki stanu populacji niepylaka mnemozyny

Wskaźnik	Miara	Sposób pomiaru/określenia
Względna liczebność	Liczba osobników w jednostce czasu	Liczenie motyli w polu obserwacji w ciągu 30 minut lub liczenie motyli na transektach

W Tab. 2 i 3 przedstawiono sposób waloryzacji wskaźnika w zależności od przyjętej metody obserwacji (punktowej lub transektowej).

Tab. 2. Waloryzacja wskaźnika stanu populacji niepylaka mnemozyny (metoda podstawowa – obserwacja punktowa)

Wskaźnik/Ocena*	FV	U1	U2
Względna liczebność	Maksymalna liczba osobników zarejestrowanych w polu widzenia w czasie 30 minut obserwacji >5	Maksymalna liczba osobników zarejestrowanych w ciągu 30 min <5 lub obserwacje pojedynczych osobników w polu widzenia w czasie dłuższym niż 30 minut	Brak obserwacji lub pojedyncze obserwacje podczas obchodu terenu

*FV – stan właściwy, U1 – stan niezadowolający, U2 – stan zły

Tab. 3. Waloryzacja wskaźnika stanu populacji niepylaka mnemozyny (metoda transektowa)

Wskaźnik/Ocena*	FV	U1	U2
Względna liczebność	Maksymalna liczba osobników zarejestrowanych na 500 m transektu ≥10 przy całkowitej długości transektu min 1000 m i tempie przejścia ok. 2 km/h	Maksymalna liczba osobników zarejestrowanych na 500 m transektu <10 przy całkowitej długości transektu min 1000 m i tempie przejścia ok. 2 km/h	Brak obserwacji lub pojedyncze obserwacje – mniej niż 1 na 200 m transektu

*FV – stan właściwy, U1 – stan niezadowolający, U2 – stan zły

Wskaźniki stanu siedliska

Przyjęte wskaźniki stanu siedliska przedstawiono w Tab. 4.

Tab. 4. Wskaźniki stanu siedliska niepylaka mnemozyny

Wskaźnik	Miara	Sposób pomiaru/określenia
Roślina żywicielska	Wskaźnik opisowy	Określa się liczbę oraz przybliżoną przeciętną powierzchnię płatów kokoryczy
Struktura siedlisk otwartych	%	Określa się udział preferowanych siedlisk otwartych w całej powierzchni stanowiska
Stan ekotonu	Wskaźnik opisowy	Określa się charakter ekotonu, zwracając szczególną uwagę na to, czy umożliwia on dostęp imagines do płatów rośliny żywicielskiej (por. Fot. 7 i 8)

W Tab. 5 przedstawiono sposób waloryzacji wskaźników stanu siedliska.

Tab. 5. Waloryzacja wskaźników stanu siedliska niepylaka mnemozyny

Wskaźnik/Ocena*	FV	U1	U2
Roślina żywicielska	Kokorycz tworzy duże kilkuarowe płaty	Kokorycz występuje, ale nie tworzy wyraźnych płatów lub są one mniejsze niż 1 a	Brak rośliny żywicielskiej lub występują tylko pojedyncze kępki złożone z kilku pędów
Struktura siedlisk otwartych	Preferowane siedliska stanowią w sumie ponad 30% siedlisk otwartych na stanowisku	Preferowane siedliska otwarte zajmują między 10% a 30% siedlisk otwartych na stanowisku	Siedliska preferowane przez motyla stanowią poniżej 10% siedlisk otwartych na stanowisku
Strefa ekotonu	Granica między lasem a terenem otwartym jest ostra – ekoton nie tworzy bariery między lasem a terenem otwartym, płaty rośliny żywicielskiej są dostępne dla imagines	Na granicy lasu i terenów otwartych występują gęste pasy zakrzewień, jednak występują obszary ostrej granicy	Brak miejsc, w których tereny otwarte bezpośrednio przedchodzą w dojrzały drzewostan, ekoton rozdziela płaty kokoryczy od terenów otwartych

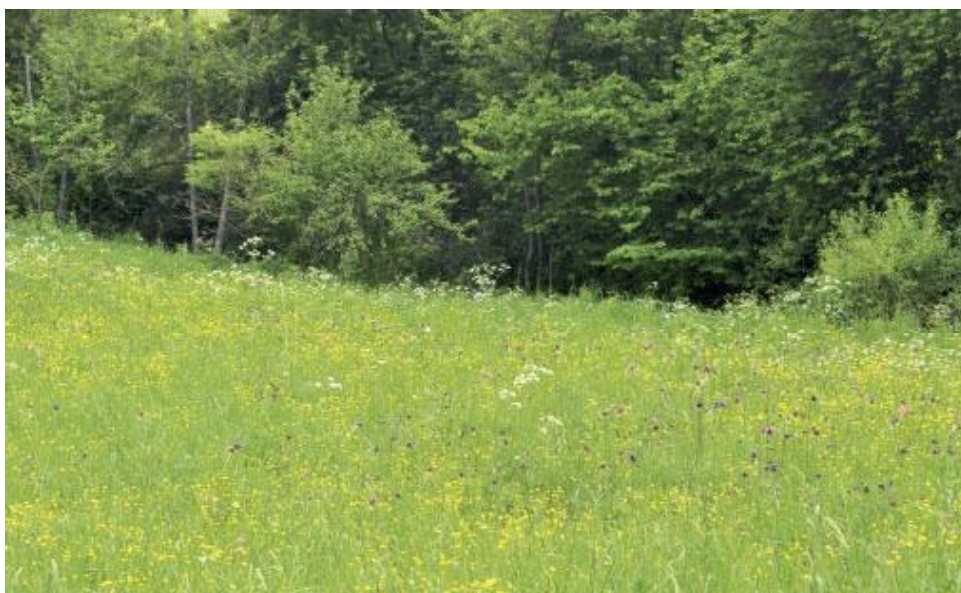
*FV – stan właściwy, U1 – stan niezadowalający, U2 – stan zły

Wskaźniki kardynalne

Nie wyróżniono.

Ocena stanu populacji

Ocena jedyne go wskaźnika stanu populacji jest równoznaczna z oceną stanu populacji. Ale uwaga: wspomniana już wrażliwość imagines niepylaka mnemozyny na drobne zmiany warunków pogodowych (Konvička, Kuraš 1999) powoduje, że – niezależnie od staranności prowadzonych prac – istnieje ryzyko niedoszacowania liczebności. Dlatego w przypadku stanowisk o niskim wskaźniku względnej liczebności, ale stabilnych w długim czasie, ocena stanu populacji może być wyższa niż wskazuje na to wskaźnik *względna liczebność*.



Fot. 7. Pożądaný stan ekotonu (© P. Adamski).



Fot. 8. Niepożądaný stan ekotonu – młode drzewa i krzewy tworzą gęstą barierę (© P. Adamski).

Ocena stanu siedliska

Generalnie należy przyjąć, że ocena najniżej ocenionego wskaźnika decyduje o ocenie stanu siedliska. Możliwe jest jednak odstępnie od tej reguły, np. w przypadku, jeśli najniższa ocena dotyczy wskaźnika *struktura siedlisk otwartych*; przy wysokich ocenach dla wskaźników *roślina żywicielska* i *stan ekotonu* (FV), stan siedliska może być oceniony wysoko (FV).

Perspektywy zachowania

Ocena perspektyw zachowania gatunku na stanowisku opiera się przede wszystkim o prognozowane lub obserwowane na stanowisku zmiany siedliska lub procesy mogące do takich zmian prowadzić. Zaproponowane podejście podyktowane jest głównie tym, że znane są populacje niepylaka mnemoszyny – np. w Sokołowsku – które pomimo bardzo niskich liczebności utrzymują się przez wiele lat. Jeżeli istnieją odpowiednie materiały porównawcze, np. zdjęcia lotnicze, mapy roślinności itp. przy ocenie perspektyw zachowania stanowiska można wykorzystać porównanie aktualnego stanu siedliska z danymi wcześniejszymi w celu uchwycenia ewentualnych trendów.

- FV – perspektywy bardzo dobre lub dobre; przewiduje się, że aktualny stan właściwy się utrzyma, albo aktualny stan niezadowolający ulegnie poprawie.
- U1 – perspektywy przeciętne. Istnieją uzasadnione obawy o pogorszenie się stanu siedliska na terenie całego stanowiska lub jego istotnej części. Może to wynikać, np. z faktu silnej presji na zabudowę w bezpośrednim otoczeniu stanowiska lub spontanicznych albo celowych zalesień czy też porzucenie form gospodarowania (wypas, koszenie) utrzymujących właściwy stan terenów otwartych.
- U2 – perspektywy złe. Skala działania wspomnianych wcześniej czynników negatywnych jest tak duża, że prawdopodobieństwo zaniku gatunku na siedlisku jest bardzo duże.

Ocena ogólna

O ocenie ogólnej decyduje najniższa z ocen 3 parametrów (populacja, siedlisko i perspektywy zachowania).

3. Opis badań monitoringowych

Wybór powierzchni monitoringowych i ich sugerowana wielkość

Biorąc pod uwagę rozmieszczenie niepylaka mnemoszyny w Polsce, wskazane jest objęcie monitoringiem stanowisk z najważniejszych centrów występowania gatunku: na terenie Karpat i Pogórza, na Wyżynie Lubelskiej i Rostoczu, w północno-wschodniej Polsce oraz na terenie Sudetów (por. Ryc. 1). Ze względu na wspomnianą wcześniej znaczną dynamikę biotopów, w celu uchwycenia ewentualnych trendów konieczne jest wyznaczenie co najmniej 3 stanowisk monitoringowych w każdym z wyżej wymienionych regionów. W przypadku Sudetów spełnienie tego warunku jest niemożliwe, ze względu na obecność tylko jednego stanowiska w tym rejonie. Szczególnie ważne jest monitorowanie stanowisk położonych poza obszarami parków narodowych czy rezerwatami przyrody, gdyż nie ma na nich regularnych kontroli populacji – do których zobligowane są służby administrujące obszarami chronionymi. Z przyczyn oczywistych monitoring prowadzić należy w miejscach, gdzie wcześniej potwierdzono obecność niepylaka mnemoszyny, przy czym ze względu na brak kompleksowych badań inwentaryzacyjnych wskazane jest uwzględnienie także takich miejsc, w których ostatnia weryfikacja obecności gatunku

nastąpiła stosunkowo dawno – nawet ok. 10 lat, ale od tego czasu nie prowadzono na nich żadnych badań.

Przed rozpoczęciem prac monitoringowych konieczne jest właściwe rozpoznanie stanowiska oraz wyznaczenie obszaru, na którym prowadzone będą liczenia osobników. Ponieważ niepylak mnemozyna występuje z reguły w terenie tworzącym mozaikę siedlisk leśnych oraz otwartych naturalnych i seminaturalnych, niezwykle trudne jest wytyczenie granic stanowiska, zawierające zawsze znaczny element arbitralności. Próba bardziej obiektywnego podejścia zaproponowana przez Luoto i współpracowników (2001) opierała się na przypisywaniu, w oparciu o dokonane obserwacje prawdopodobieństw obecności motyli na kwadratowych poletkach 50x50 m², rozmieszczonych w regularnej sieci. Niestety, podejście to, jakkolwiek bardzo owocne z badawczego punktu widzenia, również nie pozwala na określenie wyraźnych granic stanowiska. W pracach badawczych populacji niepylaka mnemozyny granice stanowiska powinny zostać określone przez lepidopterologów mających doświadczenia w pracy z tym gatunkiem. W przypadku stanowisk dobrze opisanych można skorzystać z informacji zawartych w publikacjach.

Należy również przeprowadzić wstępne rozpoznanie populacji na terenie stanowiska, w celu określenia, gdzie znajduje się jego centrum, na którym prowadzone będą obserwacje służące do oceny względnej liczebności. Z etapu tego zrezygnować można w przypadku stanowisk o dobrze rozpoznanej strukturze lub bardzo małym areale. W praktyce można to zrealizować w ten sposób, że podczas kontroli stanowiska najpierw robiony jest powolny jego obchód, podczas którego wybierana jest właściwa powierzchnia do liczeń. Ze względu na rzeźbę terenu oraz inne czynniki ograniczające pole widzenia, obszar, na którym prowadzone będzie liczenie motyli rzadko obejmuje całe stanowisko. Na dużych stanowiskach, w przypadku zaobserwowania w toku pojawu imagines przesunięcia się centrum występowania motyli, dopuszczalne jest przesunięcie powierzchni, na których prowadzone są liczenia, przy czym fakt ten powinien zostać odnotowany.

Sposób wykonywania badań

Określanie wskaźników stanu populacji

Względna liczebność. Podstawowym sposobem określania tego wskaźnika jest prowadzenie 30 min. obserwacji na wyznaczonej powierzchni monitoringowej. Ze względu na charakterystyczną barwę i połysk skrzydeł oraz specyficzny sposób lotu, nawet średnio doświadczony obserwator może rozpoznać ten gatunek z kilkudziesięciu metrów. Dlatego też możliwe jest liczenie na wyznaczonej powierzchni imagines niepylaka mnemozyny, pojawiających się w polu widzenia obserwatora. Aby podczas obserwacji obejmować możliwie dużą część stanowiska, obserwator nie powinien się lokować w samym centrum stanowiska, a raczej w takim miejscu, by centrum to można było obserwować.

Obserwacje ilościowe prowadzić należy przez okres 30 min. w optymalnych dla imagines niepylaka warunkach pogodowych – brak zachmurzenia, temperatura powyżej 20°C. Należy przy tym pamiętać, że warunki takie powinny panować na siedlisku od

co najmniej 2–3 godzin przed obserwacją. Szczególnie ważne jest, aby nie podejmować obserwacji natychmiast po ustaniu opadów lub wczesnym rankiem. W takich sytuacjach bowiem motyle zmoczone przez deszcz lub rosę nie będą podejmować lotów, co w znacznym stopniu może zaniżyć uzyskany wynik.

Podczas obserwacji należy notować liczby osobników jednocześnie znajdujących się w polu widzenia, zaś w karcie obserwacji dla stanowiska podaje się maksymalną uzyskaną wartość z 30 min. obserwacji.

Jak już wcześniej wspomniano, w przypadku stanowisk nie posiadających wyraźnego centrum populacji, o złożonej i nierozpoznanej strukturze przestrzennej stanowiska lub o skrajnie małej liczebności motyli metoda podstawowa może zostać zastąpiona przez metodę transektową. Sposób wykonywania liczeń na transektach został opisany w rozdziale „Uwagi ogólne do monitoringu motyli”.

Określanie wskaźników stanu siedliska

Roślina żywicielska. Obecność kokoryczy, rośliny żywicielskiej gąsienic, jest podstawowym warunkiem występowania gatunku. Ponieważ kokorycz jest rośliną pospolitą i szeroko rozpowszechnioną (Zając 2001), sama jej obecność na stanowisku nie stanowi wystarczającej informacji o jakości siedliska. Istotna jest wielkość i rozmieszczenie przestrzenne płatów. Niewielka ilość kokoryczy lub jej rozproszenie w postaci małych płatów może stanowić utrudnienie zarówno dla samic poszukujących optymalnego miejsca złożenia jaj, jak i żerujących gąsienic (por. Tab. 4). Charakter występowania kokoryczy na stanowisku najlepiej badać w okresie jej kwitnienia lub niedługo potem, gdyż po wydaniu owoców części nadziemne szybko zanikają, co może skutkować błędnymi oszacowaniami. Z tego powodu kontrole stanowisk najlepiej prowadzić w czasie poprzedzającym pojaw imagines lub na samym jego początku.

Podczas kontroli ocenić należy czy kokorycz występuje licznie czy w pojedynczych kępkach, czy tworzy płaty i jak duże, czy nie tworzy płatów wg wskazówek podanych w Tab. 5.

Struktura siedlisk otwartych. Strukturę siedlisk otwartych oceniać należy w tym samym czasie co względną liczebność, najlepiej przy okazji wyboru powierzchni obserwacyjnych do liczenia motyli. Należy w jej trakcie przeprowadzić ocenę przybliżonego udziału procentowego preferowanych (z dokładnością do ok. 10%) siedlisk otwartych w ogólnej powierzchni stanowiska. Technicznie może to zostać przeprowadzone na jeden z dwu sposobów:

- obejście stanowiska z odbiornikiem GPS posiadającym możliwość pomiaru powierzchni, a następnie wykonanie tej samej operacji dla siedlisk preferowanych przez imagines niepylaka mnemozyny (szuwaru trzcinowego, turzycowego, podmokłych łąk z dużym udziałem ostrożeń, młak, w Pieninach także muraw ziołoroślowych, a w przypadku stanowisk położonych w obszarach z bardzo dużym udziałem terenów podmokłych – np. północno-wschodniej części kraju – tzw. „grądzików”);
- wykonanie pomiarów powierzchni siedliska na ortofotomapach, a następnie policzenie ich udziału w ogólnej powierzchni stanowiska. Pomiary te można wykonać ręcznie, przy użyciu oprogramowania z rodziny GIS lub narzędzi udostępnionych na portalu www.geoportal.gov.pl.

Ze względu na problemy z wyznaczaniem granic stanowisk oraz fakt, że przejście między preferowanymi i nie preferowanymi typami siedlisk otwartych ma często postać omawianą, oszacowania są obciążone istotnymi błędami, które powodują, że dokładność oszacowania większa niż 10% powinna być traktowana z dużą ostrożnością.

Należy w tym miejscu podkreślić, że oszacowanie udziału siedlisk otwartych powinno dotyczyć całego stanowiska, a nie wyłącznie powierzchni do liczenia imagines.

Stan ekotonu. Różnice w preferencjach siedliskowych imagines oraz larw niepylaka mnemosyny powodują, że jednym z ważnych warunków występowania tego gatunku na stanowisku jest brak szerokiego ekotonu w formie gęstych zakrzaczeń lub niskich zadrzewień, utrudniającego samicom składanie jaj na roślinie żywicielskiej. Stan ekotonu należy oceniać we wczesnym okresie pojawu imagines, który przypada zwykle na przełom maja i czerwca, przy czym może znacznie różnić się między poszczególnymi latami i stanowiskami. W tym czasie można bowiem jednocześnie ocenić dwie ważne z punktu widzenia niepylaka mnemosyny cechy ekotonu. Pierwszą jest to, czy porastające ekoton krzewy i młode drzewka rzeczywiście stwarzają barierę dla motyli, co wcześniej jest utrudnione ze względu na brak ulistnienia. Drugą cechą jest obecność płatów kokoryczy znajdujących się na granicy lasu.

O ile druga z wymienionych cech jest łatwa do interpretacji, o tyle kwestia czy młode drzewa i krzewy tworzą barierę dla motyli, wymaga rozwinięcia. Obserwacje prowadzone w populacjach niepylaka mnemosyny (Luoto i in. 2001, Styskał 2005, Adamski 2008) wskazują, że gatunek ten bardzo niechętnie zapuszcza się w głąb lasu, zwłaszcza jeżeli od siedlisk otwartych oddzielony jest on zwartym i szerokim pasem krzewów. W tej sytuacji najbardziej sprzyjającą formą ekotonu jest de facto jego brak. Jednak sytuacja taka w naturalnych i półnaturalnych warunkach występuje niesłychanie rzadko. Dlatego podczas badań za ekoton „ostrą granicę między lasem a terenem otwartym” należy uznać sytuację, kiedy z terenami otwartymi graniczą drzewostany dojrzałe, a pomiędzy nimi występują pojedyncze młode drzewa lub krzewy, przez które człowiek może swobodnie przechodzić, bez konieczności przeciskania się.

Termin i częstotliwość badań

Ze względu na rozciągnięty w czasie pojawu imagines, w celu uchwycenia jego szczytu konieczne jest przeprowadzenie co najmniej trzech kontroli w odstępach nie mniejszych niż 5 dni. Wybór czasu rozpoczęcia kontroli powinien być ustalany indywidualnie dla każdego stanowiska, ze względu na występujące między nimi różnice w fenologii, które nawet na mało oddalonych od siebie stanowiskach sięgać mogą do kilku tygodni (Adamski 2007). Na słabo rozpoznanych stanowiskach wskazane jest zwiększenie liczby kontroli. Proponuje się prowadzenie prac monitoringowych na stanowiskach z częstotliwością co 3 lata.

Sprzęt i materiały do badań

Listę sprzętu i materiałów potrzebnych w pracach terenowych podano w rozdziale „Uwagi ogólne do monitoringu motyli”.

4. Przykład wypełnionej karty obserwacji gatunku na stanowisku

Karta obserwacji gatunku na stanowisku	
Kod i nazwa gatunku	Kod gatunku wg Dyrektywy Siedliskowej; nazwa polska, łacińska, autor wg aktualnie obowiązującej nomenklatury 1056 niepylak mnemosyna Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758)
Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska monitorowanego
Typ stanowiska	Referencyjne/badawcze Referencyjne
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Natura 2000, rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, itd. PLH180013 Góry Słonne, Park Krajobrazowy Gór Słonnych
Współrzędne geograficzne	Podać współrzędne geograficzne (GPS) stanowiska N XX°XX'XX.X" ; E XX°XX'XX.X"
Wysokość n.p.m.	Podać wysokość n.p.m. stanowiska lub zakres od... do... Od 310 do 350 m n.p.m.
Powierzchnia stanowiska	Podać wielkość powierzchni stanowiska Ok. 2,5ha
Opis stanowiska	Opis ma ułatwiać identyfikację stanowiska. Należy w opisać lokalizację i charakter terenu oraz opisać, jak dotrzeć na stanowisko. Zaznaczyć, dla jakiej części stanowiska podano współrzędne geograficzne. Centrum stanowiska stanowi podmokła niecka zasilana przez niewielki ciek wodny, porośnięta szuwarem sitowym i turzycowym. Niecka na północny wschód zachodu sąsiaduje z szerokim na kilkanaście do kilkudziesięciu metrów pasem ugorowanych łąk, za którymi znajdują się pola uprawne. Od wschodu i południa i północy niecka otoczona jest przez las grądowy ze sporym udziałem starodrzewia i dużą ilością kokoryczy (także w ekotonie). Południowo-zachodni kraniec stanowiska opiera się o wał kolejowy. Na stanowisko można się dostać pieszo z centrum.....: idąc główną ulicą od kościoła w kierunku S–W (na.....), po ok. 650m (kilkanaście metrów za odejściem trzeciej drogi szutrowej w prawo) należy skręcić w lewo, w polną drogę między ogrodzeniami zabudowanych działek. Po ok. 30–40 m droga przechodzi pod torami kolejowymi (razem z przepustem na ciek wodny) i jest to już początek stanowiska. Do tego miejsca można też dojechać samochodem.
Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku	Krótką charakterystykę siedliska; typ siedliska, rodzaje siedlisk w otoczeniu stanowiska, ogólna struktura roślinności na stanowisku i orientacyjny stopień zarośnięcia przestrzeni otwartej (%) w przypadku obserwowanej ekspansji podrośtu Imagines niepylaka mnemosyny obserwowano głównie na obszarze podmokłej niecki, w mniejszym stopniu także na otaczających ją łąkach. Duża część obserwacji samic przypadła na porośniętą ziołoroślami i turzycą granicę między lasem a szuwarem.
Informacje o gatunku na stanowisku	Syntetyczne informacje o występowaniu gatunku na stanowisku, m.in. kiedy stwierdzono go po raz pierwszy, dotychczasowe badania i inne istotne fakty; wyniki badań z lat poprzedzających monitoring Stanowisko wymieniane w zapiskach Chrostowskiego z lat 60., potwierdzone w latach 80. XX w. W latach 1999–2000 pobrano z niego osobniki do analiz genetycznych a w latach 2004–2006 prowadzono na nim badanie liczebności i struktury populacji metodą Mark-Capture-Recapture. Stanowisko jest monitorowane nieregularnie od 1999 i wydaje się być stabilne zarówno pod względem struktury siedliska, jak i stanu populacji niepylaka mnemosyny.
Czy monitoring w kolejnych latach jest wymagany?	Wpisać tak/nie; w przypadku „nie” uzasadnić dlaczego proponuje się rezygnację z tego stanowiska Tak
Obserwator	Imię i nazwisko wykonawcy monitoringu Jan Kowalski
Daty obserwacji	Daty wszystkich obserwacji (przeprowadzonych w 2011 r.) 24.05.2011; 28.05.2011; 02.06.2011; 06.06.2011; 17.06.2011

Stan ochrony gatunku na stanowisku				
Parametr/Wskaźniki		Wartość wskaźnika i komentarz		Ocena
Populacja				
Względna liczebność	21 Podczas szczytu pojawu imagines (2 maja) obserwowano w ciągu 30 min. 21 osobników 24 maja – 10, 2 czerwca – 16, 17 czerwca – 1	FV	FV	
Siedlisko				
Obecność rośliny żywicielskiej	3 zwarte kilkuarowe (2–6) płyty kokoryczy na granicy lasu i terenów otwartych występują przede wszystkim w południowo-wschodniej części stanowiska.	FV		
Charakter siedlisk otwartych	40% Siedliska otwarte obejmują na stanowisku przede wszystkim zbiorowiska szuwarowe oraz łąki z dużym udziałem ostrożeń. W miejscach zacienionych obserwuje się ziołorośla. Na terenach otwartych nie obserwuje się intensywnej sukcesji w kierunku zalesienia, a obserwacje z poprzednich lat wskazują, że co kilka lat koszone są także ugorowane łąki, co zapobiega ich zarastaniu.	FV	FV	
Stan ekotonu	W południowo-wschodniej części stanowiska ekoton praktycznie nie występuje – tereny otwarte niemal natychmiast przechodzą w dojrzały drzewostan. W części południowej między lasem a podmokłą niecką wysoką na kilka metrów, zacieniona skarpa porośnięta jest ziołoroślami. Jednak również na tym terenie brak w ekotonie pasa krzewów lub młodych siewek drzew.	FV		
Perspektywy zachowania	<i>Krótką prognozą stanu populacji i siedliska gatunku na stanowisku w perspektywie 10–15 lat w nawiązaniu do ich aktualnego stanu i obserwowanych trendów zmian, z uwzględnieniem wszelkich działań i planów, których skutki mogą wpłynąć na gatunek i jego siedlisko</i> Stanowisko wydaje się mieć charakter stabilny – zarówno struktura pokrywy roślinnej, jak i stan populacji nie zmieniły się widocznie w ciągu ostatniej dekady. Mała atrakcyjność rolnicza i rekreacyjna obszaru stanowiska powoduje, że ryzyko jego przekształcenia jest stosunkowo niewielkie. Przewiduje się utrzymanie obecnego dobrego stanu populacji i siedlisk w perspektywie kolejnych 10 lat.		FV	
Ocena ogólna			FV	

Lista najważniejszych aktualnych i przewidywanych oddziaływań (zagrożeń) na gatunek i jego siedlisko na badanym stanowisku (w tym aktualny sposób użytkowania, planowane inwestycje, planowane zmiany w zarządzaniu i użytkowaniu); kodowanie oddziaływań/zagrożeń zgodne z Załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000; wpływ oddziaływania: „+” – pozytywny, „-” – negatywny, „0” – neutralny; intensywność oddziaływania: A – silna, B – umiarkowana, C – słaba

Jeśli brak odpowiedniego kodu – sam opis słowny w tabeli „Inne informacje” w polu „Inne uwagi”.

Aktualne oddziaływania				
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
102	Koszenie	C	+	Ugorowane łąki, a także fragmenty szuwarów są nieregularnie koszone, co zapobiega wkraczaniu na stanowisko drzew i krzewów.

Zagrożenia (przyszłe, przewidywane oddziaływania)				
Kod	Nazwa	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
424	Odpady	C	–	Podmokły obszar traktowany jako nieużytek zaczyna pełnić rolę miejsca do składowania odpadów rolnych (m.in. mało wartościowego siana uzyskanego przez koszenie ugorowanych zwykle łąk).

Inne informacje	
Inne wartości przyrodnicze	<i>Inne obserwowane podczas prac monitoringowych gatunki zwierząt i roślin z załączników Dyrektyw Siedliskowej i Ptasiej: gatunki zagrożone i rzadkie (Czerwona księga), gatunki chronione (podać liczebność w skali: liczny, średnio liczny, rzadki)</i> Nie stwierdzono.
Gatunki obce i inwazyjne	<i>Obserwowane gatunki obce i inwazyjne</i> Kilkadziesiąt metrów od stanowiska stwierdzono na cieku wodnym obecność niecierpka gruczołowego <i>Impatiens glandulifera</i> (kilka kęp).
Wykonywane działania ochronne	<i>Np. ochrona ścisła, koszenie, podwyższenie poziomu wody, wypas, inne działania renaturyzacyjne</i> Na terenie stanowiska nie są prowadzone planowe działania ochronne. Jednak właściciele łąk, co kilka lat wykaszają je – w całości lub częściowo – co chroni je, a także stanowisko przez zakrzaczeniem.
Propozycje wprowadzenia działań ochronnych	<i>jw.</i> Regulame wykaszanie łąk
Uwagi metodyczne	<i>Informacje istotne dla dalszego planowania monitoringu (sposób prowadzenia prac; wskaźniki, które powinny być badane w monitoringu i ich waloryzacja, regionalnie optymalny czas prowadzenia badań, itp.)</i> Podczas planowania monitoringu, należy brać pod uwagę, że na stanowisku od wielu lat maksymalne liczebności motyli obserwuje się w ostatnim tygodniu maja–pierwszym tygodniu czerwca. Po czym następuje wyraźny spadek liczebności. Rozpoczęcie monitoringu zbyt późno może spowodować zaniżenie wyników.
Inne uwagi	<i>Wszelkie informacje pomocne przy interpretacji wyników, np. anomalie pogodowe</i> Na stanowisku niepylak mnemozyna nie osiąga dużych zagęszczeń, pomimo tego ma ono stabilny charakter. Sytuacja taka obserwowana jest także na innych karpackich stanowiskach niepylaka.
Dokumentacja fotograficzna i kartograficzna	<i>Załączniki do bazy danych (w wersji elektronicznej):</i> <i>Minimum 2 zdjęcia na stanowisko (gatunek, siedlisko), granice powierzchni badawczej naniesione na odpowiedni podkład kartograficzny</i>

5. Gatunki o podobnych wymaganiach ekologicznych, dla których można zastosować podobną metodykę badań

Specyficzne i zróżnicowane wymagania siedliskowe niepylaka mnemozyny powodują, że opracowane dla tego gatunku metodyka monitoringu nie nadaje się do monitoringu innych gatunków motyli.

6. Ochrona gatunku

Niepylak mnemozyna jest uwzględniony w Polskiej czerwonej księdze gatunków zagrożonych wymarciem (Głowaciński 2004) z kategorią „wysokiego ryzyka” (VE). W praktyce, na terenie Polski, działania ochronne sprowadzają się do objęcia niepylaka ochroną gatunkową. Zabezpiecza go to wprawdzie przed pozyskiwaniem, jednak są to obecnie

mało istotne czynniki zagrożenia. Dużo ważniejszą rolę odgrywają przekształcenia siedlisk, następujące na skutek zmian użytkowania ziemi i towarzyszących im często procesów naturalnej sukcesji.

Procesy te nie zawsze są skutecznie powstrzymywane, nawet w przypadku objęcia stanowisk niepylaka mnemozyny ochroną. Na żadnym bowiem z obszarów chronionych, na których występuje niepylak mnemozyna, nie jest on uznawany za główny przedmiot ochrony. Jak dotąd nie udało się objąć ochroną rezerwatową izolowanego i niezwykle cennego stanowiska niepylaka mnemozyny w Sudetach.

Planowanie i prowadzenie skutecznych zabiegów ochronnych utrudnia również to, że – zwłaszcza w południowej części zasięgu – stanowiska niepylaka mnemozyny zlokalizowane są często na terenach prywatnych. Ze względu na spadek opłacalności ekstensywnej uprawy rolnej i łąkowej tereny takie są ugorowane i zaczynają przekształcać się pod wpływem sukcesji ekologicznej. Właściciele nie są zainteresowani prowadzeniem zabiegów ochronnych na takich stanowiskach, zaś służby ochrony przyrody nie mogą ich podejmować ze względu na ograniczenia prawne.

Zagrożeniem dla stanowisk położonych w sąsiedztwie terenów zamieszkałych jest z kolei presja zabudowy lub „porządkowania terenu” przez osuszanie niewielkich obszarów podmokłych.

Dodatkowe trudności w planowaniu działań ochronnych stwarza to, że niektóre stanowiska niepylaka mnemozyny w południowej części kraju znane są tylko z niewielkiej liczby obserwacji prowadzonych w wieloletnich odstępach czasu.

W celu zapewnienia skutecznej ochrony niepylaka mnemozyny wskazane jest podjęcie lub utrzymanie następujących działań:

- Objęcie ochroną stanowisk gatunku położonych poza obszarami chronionymi. W przeciwnym wypadku możliwości prowadzenia zabiegów ochronnych są mocno ograniczone m.in. przez utrudniony dostęp do niezbędnych środków finansowych.
- Utrzymanie ekstensywnego użytkowania terenów otwartych na obszarze istniejących stanowisk gatunku. Dotyczy to przede wszystkim zabiegów powstrzymujących sukcesję ekologiczną na terenie stanowisk. W przypadku daleko posuniętych zmian sukcesyjnych należy rozważyć możliwość usunięcia krzewów lub podrostów drzew z obszaru stanowiska – unikanie zmiany stosunków wodnych, a w rezultacie osuszenia stanowisk. Dotyczy to szczególnie niewielkich stanowisk w Polsce południowej.

7. Literatura

- Adamski P. 2004. Sex ratio of apollo butterfly *Parnassius apollo* (Lepidoptera: Papilionidae) – facts and artifacts. *European Journal of Entomology* 101(2): 341–344.
- Adamski P. 2008. Stan populacji niepylaka mnemozyny *Parnassius mnemosyne* L. (Lepidoptera, Papilionidae), na terenie Pienińskiego Parku Narodowego. *Pieniny – Przyroda i Człowiek* 10: 89–94.
- Adamski P., Witkowski Z.J. 2007. Effectiveness of population recovery projects based on captive breeding. *Biological Conservation* 140: 1–7.
- Buszko J. 1997. Atlas rozmieszczenia motyli dziennych w Polsce. Univ. Toruński, Toruń.
- Buszko J., Masłowski J. 2008. Motyle dzienne Polski *Lepidoptera: Hesperidea, Papilionidea*. Wydawnictwo Koliber, Nowy Sącz, Kraków.
- Konopiński M. 2008 (maszynopis). Zmienność i asymetria fluktuacyjna u niepylaka Mnemosyne *Parnassius Mnemosyne* w Polsce. Praca doktorska, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.

- Konvička M., Kuraš T. 1999 Population structure, behaviour and selection of oviposition sites an endangered, *Parnassius mnemosynae* in Litovelské Pomoravi, Czech Republic. *J. Insect. Conserv.* 3: 211–223.
- Luoto M., Kussaari M., Rita H., Salminen J., von Bonsdorff T. 2001. Determination of distribution and abundance in the clouded apollo butterfly: a landscape ecological approach. *Ecography* 24: 601–617.
- Siła-Nowicki M. 1865. Motyle Galicyi. Drukarnia Instytutu Stauropegińskiego, Lwów.
- Skalski A., W. 1992. *Parnassius mnemosyne* (L.) niepylak mnemosyna. W: Głowaciński Z. (red.). Polska czerwona księga zwierząt. PWRiL, Warszawa.
- Styskal M. 2005. Dynamika populacji niepylaka mnemosyny w okolicy Ustrzyk Dolnych. Praca magisterska dostępna w bibliotece Wydziału Ochrony Środowiska Instytutu Chemii UJ.
- Tolmann T. 1997. *The Butterflies of Europe*. Princeton Univ. Press, Oxford.
- Väisänen, R., Heliövaara, K., Somerma, P. 1991. Morphological variation of *Parnassius mnemosyne* (Linnaeus) in eastern Fennoscandia (Lepidoptera: Papilionidae). *Insect Systematics & Evolution* 22(3): 353–363.
- Valimäki P., Itämes J., 2003. Migration of the clouded Apollo butterfly *Parnassius mnemosyne* in a network of suitable habitats – effect of patch characteristics. *Ecography* 26: 679:691.
- Vlasanek P., Konvička M. 2009. Sphragis in *Parnassius mnemosyne* (Lepidoptera: Papilionidae): male-derived insemination plugs loose efficiency with progress of female flight. *Biologia* 64/6: 1206–1211.
- Witkowski Z. 2004. Niepylak mnemosyna. W: Głowaciński Z., Nowacki J. (red.). Polska czerwona księga zwierząt. Cz. II Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, Kraków–Poznań, s. 236–238.
- Zając A., Zając M. (red.) 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland. Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.

Opracował: **Paweł Adamski**