

## ***Stan populacji niepylaka mnemosyny Parnassius mnemosyne L. (Lepidoptera, Papilionidae) na terenie Pienińskiego Parku Narodowego***

The status of the clouded apollo (*Parnassius mnemosyne*)  
(*Lepidoptera, Papilionidae*) population in the Pieniny National Park

PAWEŁ ADAMSKI

*Institut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, Al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków  
e-mail: adamski@iop.krakow.pl*

**Abstract.** The abundance and structure of the clouded apollo (*Parnassius mnemosyne*) in the Pieniny National Park were investigated. The field research was carried out in the periods May – July 2005 and 2006 using mark-capture-recapture methods. Moreover, the information about the clouded apollo occurrence taken occasionally between 1994 and 2004 was included into the analysis. The results confirm existence of a viable population of the *Parnassius mnemosyne* in the Pieniny National Park. The abundance of the Pieniny population varies yearly from 300 to 500 imagines and does not differ from the other viable populations in the Polish Carpathians. However, the number of imagines recorded in the lowland population was usually significantly higher. Two main population centres were distinguished: the bigger one in the Trzy Korony Massive and the smaller one on the Macelak mountain.

**Key words:** clouded apollo, population abundance, metapopulation, *Parnassius mnemosyne*

### WSTĘP

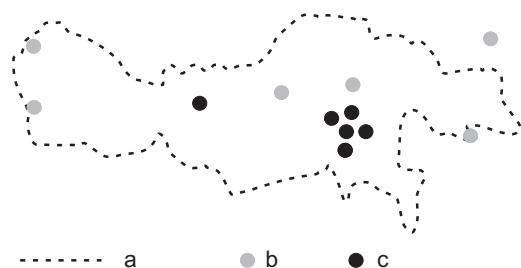
Ochrona przyrody w wielu przypadkach oznacza działania podejmowane w celu ochrony ginących populacji określonych gatunków roślin czy zwierząt (Caughley, Gunn 1996). Niestety w wielu wypadkach podjęcie takich działań jest utrudnione ze względu na brak precyzyjnych danych, dotyczących liczebności i stanu; obejmowanych zabiegami ochronnymi stanowisk (Pullin 2004).

Jednym z gatunków, którego dotyczy ten problem jest niepylak mnemosyna *Parnassius mnemosyne*, który należy on do motyli ustępujących

i zagrożonych wymarciem zarówno w Polsce (Skalski 1992; Witkowski 2004) jak i całej Europie (Heath 1981; Meglecz i in. 1997). W samych tylko polskich Karpatach, spośród 40 stanowisk znanych w latach 50. XX w. pozostało obecnie około 10 (Skalski 1992; Buszko 1997; Witkowski 2004). Liczebność zasiedlających je populacji znana jest w przybliżeniu tylko w kilku przypadkach (Styskal 2005). Nieco lepiej przedstawia się sytuacja populacji nizinnych, położonych głównie w północno-wschodniej Polsce, skąd znacznych jest więcej stanowisk tego motyla, a co więcej – przynajmniej niektóre z nich charakteryzują się bardzo wysoką

liczebnością i zagęszczeniem (Frąckiel, Konopiński 2006). Z kolei w Sudetach, spośród około siedmiu udokumentowanych stanowisk, pozostało obecnie tylko jedno (Dąbrowski, Krzywicki 1982; Skalski 1992).

Pierwsze wzmianki o występowaniu tego gatunku na terenie Pienin pochodzą z przełomu XIX i XX w. i od tej pory jego obecność na omawianym obszarze była regularnie notowana (Sitowski 1906, 1948; Strojny 1957; Chrostowski 1964; Błęszyński i in. 1965; Dąbrowski 1978; Witkowski 1989). Na początku lat 90. XX w. Kosior i współpracownicy (1992), na podstawie danych z piśmiennictwa i własnych obserwacji,



**Ryc. 1.** Rozmieszczenie stanowisk niepylaka mnemosyny *Parnassius mnemosyne* na terenie Pienińskiego Parku Narodowego, (Kosior i in. 1992): a – granica PPN, b – stanowiska historyczne, c – stanowiska zweryfikowane przez autorów.  
The distribution of the clouded apollo in the Pieniny National Park (Kosior et al. 1992): a – the border of the Pieniny NP, b – historical locations, b – locations verified by the authors.

sporządzili listę stanowisk niepylaka mnemosyny na terenie Pienińskiego Parku Narodowego (Ryc. 1). Praca ta stanowi obecnie jedyny opublikowany kompleksowy opis stanu pienińskiej populacji niepylaka mnemosyny.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie aktualnego zasięgu przestrzennego oraz liczebności populacji niepylaka mnemosyny na terenie Pienińskiego Parku Narodowego.

## METODYKA

Główną część badań prowadzono w okresie wiosny i lata 2005 i 2006 roku. Metodyka badań polegała na kontroli wytypowanych obszarów Pienińskiego Parku Narodowego, na których warunki siedliskowe sprzyjały obecności niepylaka

mnemosyny. W celu precyzyjnego poznania rozmieszczenia badanego gatunku na terenie Parku, w początkowym okresie, skupiono się na kontroli znanych i dobrze udokumentowanych stanowisk, a w okresie szczytu pojawu imagines kontrolą objęto także inne potencjalne siedliska badanego gatunku.

Podczas kontroli odławiano zaobserwowane motyle i znakowano je przy pomocy wodoodpornego markera indywidualnym kodem, a także notowano czas i miejsce złowienia oraz płeć, a w przypadku samic obecność lub brak *sphragis*. Podczas kontroli stanowisk zapisywano także liczbę zaobserwowanych motyli, których nie udało się odłowić.

Zaprezentowana metodyka badań terenowych z powodzeniem stosowana jest od kilkunastu lat przy monitoringu restytuowanej na terenie populacji niepylaka apollo (Adamski 2004; Adamski, Witkowski 2007), a także przy innych badaniach nad niepylakiem mnemosyną (Konvička, Kuraš 1999; Valimaki, Itämies 2003).

Do określenia liczebności motyli zastosowano metodę Craiga dla populacji otwartych (Seber 1982). Metoda ta pozwala na podanie zakresu, w jakim z 95% prawdopodobieństwem mieści się liczebność analizowanej populacji. Dzięki indywidualnemu znakowaniu osobników, określano także migracje zachodzące w obrębie populacji. Migracyjność obliczono przy pomocy równania (Turchin 1983):

$$m = \frac{N_m}{N_o}$$

gdzie:

- $m$  – stopień migracyjności,
- $N_m$  – liczba osobników podejmujących migracje,
- $N_o$  – liczba osobników odłowionych więcej niż jeden raz.

Ze względu na zasięg przestrzenny, migracje podzielono na dwie grupy:

- „krótkodystansowe”, które mogą być dokonane bez dłuższego niż 100 m przelotu nad terenem zalesionym
- „długodystansowe”, które takiego przelotu wymagają.

Podczas analizy wyników wykorzystano również zapiski dotyczące obserwacji niepylaka mnemosyny dokonane przy okazji prowadzonego monitoringu restytuowanej populacji niepylaka apollo w latach 1994–2007.

## WYNIKI

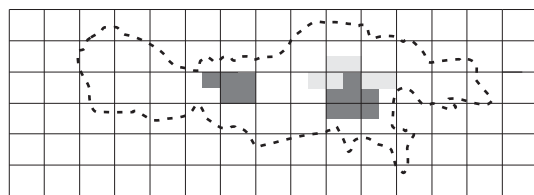
W okresie badań odłowiono i oznakowano 290 motyli (169 w 2005 r. i 121 w 2006 r.). Skuteczność odłowów nie wykazywała statystycznie istotnych różnic pomiędzy latami ( $\chi^2=0,216$ ;  $p=0,6418$ ) i wynosiła około 72% zaobserwowanych osobników. Analiza wyników wskazuje, że pomiędzy latami istnieje statystycznie istotna różnica w proporcjach płci odłowionych osobników ( $\chi^2=16,507$ ,  $p<0,0001$ ). O ile w 2005 r. proporcja samic i samców nie odbiegała istotnie od 1:1 ( $\chi^2=1,865$ ,  $p=0,1729$ ) to w roku następnym zaznaczyła się silna przewaga samców ( $\chi^2=24,265$ ;  $p<0,0001$ ).

Oszacowane liczebności populacji z 95% prawdopodobieństwem w 2005 r. mieściły się w zakresie od 394 do 682 osobników, a w roku następnym od 249 do 426. Najwięcej motyli odłowiono na łąkach w otoczeniu Macelaka oraz w masywie Trzech Koron – głównie na polanach Kosarzyska i Pieniny oraz na łąkach pomiędzy Polaną Pieniny a przełęczą Szopka. Pojedyncze osobniki obserwowano także na terenie polan: Ligarki, Łazek Wyżni, Wielka Dolina, a także łąkach zlokalizowanych

w pobliżu rozejścia się szlaków do Krościenka i na Sokolicę (nieдалеко przecięcia się szlaku z Pienińskim Potokiem) (Ryc. 2). Pojedyncze obserwacje niepylaka mnemosyny w okresie 1994–2004 oraz w 2007 r. potwierdzają także występowanie tego gatunku na podawanym wcześniej stanowisku na piargu „Spuszczalnica”, sąsiadującym z polaną Pieniny (Kosior i in. 1992).

Współczynniki migracyjności w latach 2005 i 2006 nie różniły się od siebie istotnie ( $\chi^2=0,311$ ;  $p=0,5770$ ) i wynosiły odpowiednio 52,4% oraz 60,0% kilkakrotnie odłowionych osobników. Również udział migracji krótko- i długodystansowych nie wykazywał różnic pomiędzy latami ( $\chi^2=0,305$ ;  $p=0,5808$ ) i zbliżony był do 1:1.

W obu sezonach badawczych pojaw imagines rozpoczynał się w trzeciej dekadzie maja, a kończył na początku trzeciej dekady lipca, co stanowi prawie miesięczne opóźnienie w stosunku do danych zawartych w literaturze (Buszko 1997). To przesunięcie fenologii potwierdzają także liczne obserwacje imagines niepylaka mnemosyny na Polanie Pieniny oraz Kosarzyskach w latach 1994–2007, przypadające na drugą a nawet trzecią dekadę lipca. Jednak na polanach po zachodniej stronie Macelaka, w dniu 21.05.2007 r. dokonano obserwacji sześciu osobników niepylaka mnemosyny latających w polu widzenia. Liczebność ta jest podobna do liczebności motyli obserwowanych jednocześnie w poprzednich latach w okresach szczytu pojawu imagines.



----- a    ■ b    □ c

**Ryc. 2.** Stwierdzenia niepylaka mnemosyny *Parnassius mnemosyne* na terenie Pienińskiego Parku Narodowego: a – granica PPN, b – obszary stałego występowania, c – obszary pojedynczych stwierdzeń.

Observations of the clouded apollo *Parnassius mnemosyne* in the Pieniny National Park: a – the border of the Pieniny NP, b – the areas permanently inhabited by the species, b – the area where single observations of the clouded apollo have been made.

## DYSKUSJA

Przedstawione wyniki wskazują, że liczebność populacji niepylaka mnemosyny na terenie Pienińskiego Parku Narodowego sięga kilkuset imagines rocznie. W porównaniu ze znanymi populacjami zasiedlającymi obszary na niżu (Konvička, Kuraš 1999; Luoto i in. 2002; Frąckiel, Konopiński 2006) wartość ta wydaje się niewielka, jednak nie odbiega ona od wyników uzyskanych dla innych populacji na terenie polskich Karpat oraz ich Pogórza (Styskał 2005). Oszacowana liczebność populacji wystarcza zatem do uznania pienińskiej populacji za w miarę stabilną.

W przypadku większości bezkręgowców za bezpieczną wielkość populacji uznaje się

populacje o znacznie wyższej liczebności. W przypadku jednak niepylaka mnemosyny znane są dobrze udokumentowane przypadki niewielkich populacji, które – pomimo że stan taki trwa przynajmniej od kilkunastu pokoleń – nie wykazują oznak widocznego osłabienia (Witkowski 2004; Bergström 2005). Podkreślana przez wielu autorów ogromna wrażliwość zachowania imagines niepylaka mnemosyny na warunki pogodowe (Konvička, Kuraš 1999; Luoto i in. 2002) może w istotny sposób odbijać się na wykrywalności osobników, a tym samym prowadzić do zaniżenia szacunkowej liczebności. Pewne kontrowersje budzić może także szacowanie poziomu migracyjności, oparte o frakcje migrantów wśród osobników odłowionych wielokrotnie. Jednak przy stosunkowo niskiej frakcji powtórnych odłowów jest to miara bardziej wiarygodna, niż frakcja migrantów wśród wszystkich oznakowanych osobników (Turchin 1998).

Kolejny problem związany jest z wyraźną przewagą samców wśród obserwowanych osobników. Stan ten jest typowy dla innych populacji niepylaka mnemosyny, a także całego rodzaju *Parnassius* (Konvička, Kuraš 1999; Adamski 2004). Wyniki dokładniejszych badań tego zjawiska prowadzone na niepylaku apollo wskazują, że – przynajmniej częściowo – jest to artefakt metodyczny, wynikający z różnic behawioralnych występujących pomiędzy płciami (Adamski 2004). W tej sytuacji zaskakujący wydaje się raczej brak istotnego zaburzenia proporcji płci obserwowany w 2005 r.

Analiza rozmieszczenia stwierdzeń imagines wskazuje, że na terenie PPN występują dwa wyraźne centra populacji: mniejsze położone w okolicy Macelaka oraz większe w masywie Trzech Koron. Badania przemieszczania się osobników wskazują przy tym, że wyróżnione w pracy Kosiora i współpracowników (1992) odrębne stanowiska zlokalizowane w masywie Trzech Koron, stanowią funkcjonalnie jedną populację o charakterze mozaikowym (Harrison 1991).

Nierozstrzygnięty pozostaje status stanowisk na Wymiarkach, Ligarkach oraz Łazku Wyżnim. W okresie badań, a także przy okazji monitoringu niepylaka apollo, dokonywano na tym terenie obserwacji pojedynczych osobników. Jednak ich

niewielka liczba nie pozwala na rozstrzygnięcie, czy na polanach tych występują małe lokalne stanowiska, czy też obserwowane osobniki stanowią imigrantów z innych, większych centrów populacji. Nierozstrzygnięty pozostaje również problem kontaktu pomiędzy głównymi centrami populacji, położonych w masywach Trzech Koron i Macelaka. Wprawdzie nie stwierdzono bezpośrednio, by następowała pomiędzy nimi wymiana osobników, jednak struktura siedlisk wydaje się sprzyjać tego typu migracjom, a dystans między nimi jest możliwy do pokonania przez niepylaka mnemosynę (Valimaki, Itämies 2003).

Nieco więcej uwagi wymaga kwestia fenologii badanej populacji, wyraźnie przesuniętej w stosunku do danych podawanych w piśmiennictwie (Buszko 1997) oraz do dużych populacji nizinnych, w których szczyt pojawu motyli przypada na drugą dekadę maja. Jednak obserwacje w innych populacjach karpackich (Styskal 2005) wskazują, że również w nich motyle pojawiają się znacznie później niż na niżu. Zjawisko to może być prostym efektem charakterystycznego dla terenów górskich opóźnienia początku sezonu wegetacyjnego. Tezę tę popierają obserwacje z 2007 r., kiedy to po wyjątkowo łagodnej zimie pojaw imagines rozpoczął się znacznie wcześniej.

PODZIĘKOWANIA. Badania zostały przeprowadzone dzięki środkom Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, przeznaczonym na monitoring zagrożonych gatunków fauny w Pienińskim Parku Narodowym.

## PIŚMIENNICTWO

- 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., Witkowski Z.J. 2007. Effectiveness of population recovery projects based on captive breeding. — Biological Conservation, **140**(1–2): 1–7.
- Bergström A. 2005. Oviposition site preferences of the threaded butterfly *Parnassius mnemosyne* – implication for conservation. — Journal of Insect Conservation, **9**: 21–27.
- Błęszyński S., Razowski J., Żukowski R. 1965. Fauna motyli Pienin. — Acta Zoologica Cracoviensia, **10**(5): 375–493.

- Buszko J. 1997. Atlas rozmieszczenia motyli dziennych w Polsce. — Uniwersytet Toruński, Toruń.
- Caughley G., Gunn A. 1996. Conservation Biology in Theory and Practice. — Blackwell Science.
- Chrostowski M. 1964. Nowe podgatunki *Parnassius mnemosyne* L. (*Lepidoptera, Papilionidae*) z Karpat i ich przedgórze. — Polskie Pismo Entomologiczne, **34**(12): 189–196.
- Dąbrowski J.S. 1978. Uwagi o stanie zagrożenia lepidopterofauny w parkach narodowych. Część I (szczegółowa): Zmiany zachodzące we współczesnej lepidopterofaunie Pienińskiego Parku Narodowego, ze szczególnym uwzględnieniem zanikania gatunku *Parnassius apollo* (L.) (*Lepidoptera, Papilionidae*) – msk. [Biblioteka Instytutu Ochrony Przyrody PAN]
- Dąbrowski J.S., Krzywicki M. 1982. Ginące i zagrożone gatunki motyli (*Lepidoptera*) w faunie Polski. — Studia Naturae, ser. B, **31**: 1–161.
- Fraćkiel K., Konopiński M. 2006. Możliwości dyspersyjne niepylaka mnemosyny w warunkach bagien biebrzańskich oraz perspektywy ochrony w Biebrzańskim Parku Narodowym. Sprawozdanie z realizacji projektu badawczego nr 3P04 F 009 23. — Msk. [Archiwum Biebrzańskiego Parku Narodowego].
- Harrison S. 1991. Local extinction in metapopulation context: An empirical evaluation. [W:] M. Gilpin, I. Hanski (red.), Metapopulation dynamics: Empirical and Theoretical Investigations. — Academic Press, London, ss. 73–88.
- Heath J. 1981. Threatened *Rhopalocera* (Butterflies) in Europe. — Nature and Environment Series, Nr. 23, Council of Europe, Strasbourg.
- Konvička M., Kuraš T. 1999. Population structure, behaviour and selection of oviposition sites an endangered, *Parnassius mnemosynae* in Litovelskié Pomoravi, Czech Republic. — Journal of Insect Conservation, **3**: 211–223.
- Kosior A., Oleś, T., Witkowski Z. 1992. O występowaniu niepylaka mnemosyny *Parnassius mnemosyne* L. w Pienińskim Parku Narodowym. — Chrońmy Przyrodę Ojczystą, **48**(4): 73–76.
- 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. — Ecology, **24**: 601–617.
- Meglecz E., Pecsénye K., Peregovits L., Varga Z. 1997. Effects of population size and habitat fragmentation on the genetic variability of *Parnassius mnemosyne* populations in NE Hungary. — Acta Zoologica Academiae, Scientiarum Hungariae, **43**(3): 183–190.
- Pullin A.S. 2004. Biologiczne podstawy ochrony przyrody. — PWN, Warszawa.
- Seber G.A.F. 1982. The estimation of Animal Abundance and Related Parameters. — Charles Griffin, London.
- Sitowski L. 1906. Motyle Pienin. — Sprawozdania Komisji Fizjograficznej, **39**: 39–69.
- Sitowski L. 1948. Przyczynki do znajomości fauny Parku Narodowego w Pieninach. — Ochrona Przyrody, **18**: 133–142.
- Skalski A.W. 1992. *Parnassius mnemosyne* (L.) niepylak mnemosyna. [W:] Z. Głowaciński (red.), Polska czerwona księga zwierząt. — PWRiL, Warszawa, s. 265.
- Strojny W. 1957. Niepylak mnemosyna na ziemiach Polski. — Przyroda Polska **9**: 6–7.
- Styskal M. 2005. Dynamika populacji niepylaka mnemosyny w okolicy Ustrzyk Dolnych. [Praca magisterska]. — Msk. [Biblioteka Wydziału Ochrony Środowiska Instytutu Chemii UJ].
- Turchin P. 1998. Quantitative Analysis of Movement: Measuring and Modeling Population Redistribution in Plants and Animals. — Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Valimaki P., Itäemies J. 2003. Migration of the clouded apollo butterfly *Parnassius mnemosyne* in a network of suitable habitats – effect of patch characteristics. — Ecography, **26**: 679–691.
- Witkowski Z. 1989. O występowaniu niepylaka apollo *Parnassius apollo* i mnemosyny *Parnassius mnemosyne* w Pienińskim Parku Narodowym. — Chrońmy Przyrodę Ojczystą, **45**(3): 53–56.
- Witkowski Z. 2004. Niepylak mnemosyna. [W:] Z. Głowaciński, J. Nowacki (red). Polska Czerwona Księga Zwierząt. Cz. II. Bezkręgowce. — Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, s. 236.

## SUMMARY

The clouded apollo (*Parnassius mnemosyne*) is found as endangered throughout whole of its European range. In the Polish part of the Carpathians, about 30 well-documented local populations have become extinct over the last 50 years. In the Pieniny region the clouded apollo has been regularly recorded since the second part of the 19<sup>th</sup> century.

The paper presents the results of studies on the population size conducted over the period 2005–06, during the vegetation season and using mark-capture-recapture method (MCR). The results may allow obtaining reliable estimates of population abundance as well as its dynamics and the spatial structure. The data were also supplemented with information about the researched species, taken occasionally between 1994 and 2007.

According to the results, the abundance of the clouded apollo population in the Pieniny National Park is assumed to be of 300–500 imagines per year. This value is lower in comparison with the lowland population, however, does not differ from another stable populations in the Polish Carpathians. The sex ratio of the marked individuals was slightly male-biased, what is typical for the genus *Parnassius*.

Among the spatial structure of the investigated population, two main subpopulations were found (Fig. 2). The first one, concentrated on the slopes of the Macelak mountain, was rather small and imagines of the clouded apollo appear there relatively early. The second population located in the Trzy Korony Massive was found to be much larger than the first one and had a typical patchy-population structure.