

Wiad. entomol.	25, Supl. 2: 29-38	Poznań 2006
----------------	--------------------	-------------

Czynna ochrona niepylaka apollo *Parnassius apollo* (LINNAEUS, 1758) w Polsce i jego reintrodukcja na Dolnym Śląsku

Active protection of the apollo butterfly *Parnassius apollo* (LINNAEUS, 1758) in Poland and its reintroduction in Lower Silesia

JERZY BUDZIK¹, DARIUSZ TARNAWSKI²

¹ Szklarka 1, 56-504 Dziadowa Kłoda

² Uniwersytet Wrocławski, Instytut Zoologiczny, Zakład Bioróżnorodności i Taksonomii Ewolucyjnej, ul. Przybyszewskiego 63-77, 51-148 Wrocław; e-mail: elater@biol.uni.wroc.pl

ABSTRACT: The authors present the problem of protection of *Parnassius apollo*, i.e. its distribution and number (along with their changes in Europe and Poland), its bionomy, dangers to the species, finally a forecast of changes in population and current methods of its protection. *P. apollo* has been observed since 1994 (11 generations) in the Kruczy Kamień nature reserve. Reintroduction of *P. apollo* in, for example, Lower Silesia, while reverting its range to that known from historical sources and complementing it with an additional net of stations, is accepted as an important goal of the programme of protecting this species in Poland. 15-30 reintroduction centres are planned in order to acquire and maintain metapopulation; various locations and subsoils for caterpillar feeding plants need to be used. In the course of next 15-20 years, vital populations of *P. apollo* will be introduced onto the chosen locations (in the Sudety Mountains, the butterfly has been extinct already from the nineteenth century).

KEY WORDS: Apollo butterfly *Parnassius apollo*, *Lepidoptera*, active species protection, reintroduction, Poland.

Rozsiedlenie

Parnassius apollo (L.) (*Lepidoptera*: *Papilionidae*) jest gatunkiem istniejącym już od trzeciorzędu. Gatunek ten powstał na obszarach położonych na północny zachód od Himalajów i Tybetu (WITKOWSKI 1995), skąd rozprzestrzenił się po całej Palearktyce. Związany w swoim pierwotnym zasięgu z formacją chłodnych stepów, ciągnących się od Mongolii po Europę. W Europie osiedlał się kilkakrotnie w kolejnych interglacjalach epoki lodowej. Po ustąpieniu lodowca zasięg motyla w środkowej i północnej części Europy był znacznie większy niż obecnie.

Aktualnie *P. apollo* zasiedla głównie obszary górskie Europy, w niedawnej przeszłości zajmował również obszary nizinne – okolice Moskwy i Kijowa (PEKARSKY 1954; SYTNIK i in. 1988) oraz południowo-wschodnie pobrzeże Bałtyku (REHENKAMPFF 1937; PEKARSKY 1954). Gatunek zróżnicowany – na obszarze Polski historycznie występowało co najmniej kilka izolowanych populacji.

Zasięg i liczebność populacji niepylaka *apollo* maleje w Polsce od dwóch stuleci. Pod koniec XVIII wieku występował jeszcze na izolowanym stanowisku w okolicach Warszawy i w wielu miejscach w południowej części kraju (PERTHÉES [1798–1800?]). W XIX wieku wytępiony definitywnie na północy Polski (PEKARSKY 1954) i w Sudetach (PAX 1915).

W polskiej części Karpat w okresie 1900–1950 wytępiono populacje w Bieszczadach (BIELEWICZ 1973; DĄBROWSKI, WITKOWSKI 1992), Beskidzie Niskim (CHROSTOWSKI 1960) i Sądeckim (DĄBROWSKI, WITKOWSKI 1992) oraz na Pogórzu Cieszyńskim (DĄBROWSKI, WITKOWSKI 1992; GLASSL 1993; NUORTEVA i in. 1993; PAX 1915; PEKARSKY 1954; PERTHÉES 1798–1800?; REBEL 1919; REBEL, ROGENHOFER 1893; REHENKAMPFF 1937; SCHEFFNER 1925; SWAY i in. 1997; WITKOWSKI 1986a; GŁOWACIŃSKI, NOWACKI 2004).

W szybkim tempie załamywały się także, ze względu na brak skutecznej ochrony, populacje niepylaka *apollo* w Tatrach i Pieninach (DĄBROWSKI 1981; WITKOWSKI, BUDZIK, KOSIOR 1992; WITKOWSKI i in. 1993; NUORTEVA i in. 1993; GŁOWACIŃSKI, NOWACKI 2004).

Od przynajmniej dziesięciu lat nic nie wiadomo o istnieniu trwałej populacji bytującej po polskiej stronie Tatr.

Obecnie gatunek ten występuje w Pieninach oraz Górach Kruczych (Sudety), gdzie w latach 1994–1995 był reintrodukowany. Jest gatunkiem skrajnie zagrożonym. Zmiany siedliskowe wywołane działalnością człowieka przyczyniają się do ustępowania tego gatunku. W Polsce podlega ścisłej ochronie.

A oto cytat, ze starego niemieckiego kalendarza z 1932 roku określający presję kolekcjonerstwa na populacje niepylaka *apollo* i dokumentujący ogromną liczbę okazów tego gatunku w muzealnych zbiorach:

„[...] Tutaj ci ciepłolubni mieszkańcy gór osiągnęli największe rozprzestrzenienie w okresie stepowym, jaki nastąpił po ustąpieniu lodowców. Później rozprzestrzenił się las, który areał motyli ograniczył. W naszym kraju szczególnie charakterystyczna jest Krucza Skala koło Lubawki: strome, nasłonecznione, skaliste zbocza, do których przylegają kwieciste łąki. Tutaj znalazłem obficie *Sedum telephium*. Ale minęły czasy, gdy niepylak zasiedlał te strony i dlatego zacytuję znanego zbieracza motyli, STANDFUSSA (proboszcza ze Szklarskiej Poręby): „Śląsk posiada tego mieszkańca gór w wielu

miejscach, gdzie żyje on w gromadach, na niewielkich połaciach, lecz w dużej liczbie. Napotkałem go na Kruczej Skale, 3 sierpnia 1840. Było popołudnie i padało trochę. U stóp zbocza leżały bezwładnie liczne okazy z rozpostartymi skrzydłami, inne siedziały (gdzieś tam). Te motyle są tak powolne, że na przykład współ z czterema chłopcami (którzy łowili je czapką) zebrał 146 okazów i że dlatego są one tak łatwe do wytępienia. [...]. Próbuje wyjaśnić zanik gatunku tym, że coraz więcej nieużytków zostaje wykorzystanych przez gospodarkę, powodującą zanik rozchodnika. Cytuje Paxa, który powiedział, że tę rozpoczętą przez leśników „wyniszczającą wojnę” prowadzą nadal zbieracze motyli. [...] [...] Lecz także masowe odławianie przez profesjonalnych handlarzy owadami stanowi poważną groźbę dla stanu gatunku. Jeszcze przed niewielu laty nierzadko łowiono przy korzystnej pogodzie do 1000 okazów. Cena za jedną sztukę wynosiła w handlu 1 markę, toteż odłów doszedł do takiego stopnia, że Zarząd Lasów Księstwa Pszczyńskiego musiał zakazać nie tylko odłowu motyli ale i wstępu na miejsca pojawu. Co prawda, zakazy niewiele pomogły, ale wytępienie *P. a. silesianus* powinno być ostrzeżeniem dla każdego myślącego człowieka. Nasz śląski apollo najbardziej przypominał apollony z ich azjatyckiej ojczyzny. [...] a na końcu cytuje stary wiersz: „Święty Eustachy, uwolnij nam lasy od kłusowników i wnykarzy oraz od wędrowców, którzy krzyczą, wrzeszczą i piękny boży świat paskudzą! [...]” (tłumaczenie prof. dr hab. Andrzej WARCHAŁOWSKI).

W Pieninach restytuowana populacja osiągnęła liczebność kilkaset dorosłych motyli (WITKOWSKI, ADAMSKI 1996) i mimo uzupełnień ilościowych nie osiągnęła bezpiecznej stabilności. Reintrodukowana w Górach Kruczych utrzymuje się przez 11 pokoleń (BORKOWSKI 1998; MASŁOWSKI 2006).

Z Sudetów, na podstawie okazów muzealnych, opisano trzy podgatunki *Parnassius apollo* wytępione w połowie XIX stulecia:

- *P. a. silesianus* MARSCHNER, 1909 – Góry Krucze (PAX 1915; REBEL 1919; REBEL, ROGENHOFER 1893);
- *P. a. frieburgensis* NIEPELT, 1912 – dolina Bystrzycy i okolice zamku Książ (PAX 1915; REBEL 1919; REBEL, ROGENHOFER 1893);
- *P. a. albus* REBEL et ROGENHOFER, 1893 – występował na pograniczu Czesko-Śląskim, podany z okolic Śnieżnika i miejscowości Krnov (PAX 1915; REBEL 1919), a także z Kotliny Kłodzkiej (PAX 1915).

Z polskiej części Karpat opisano następujące podgatunki *P. apollo*:

- *P. a. sicinus* FRUCHSTORFER, 1921 – Pogórze Cieszyńskie i okolice Bielska (WITKOWSKI 1986a);
- *P. a. vistulicus* BANG-HAAS, 1927 – Pogórze Cieszyńskie i okolice Bielska (WITKOWSKI 1986a);
- *P. a. niesiołowskii* KRZYWICKI, 1963 – polska część Tatr Zachodnich (GLASSL 1993);

- *P. a. frankenbergeri* SLABY, 1952 – Pieniny i Beskid Sądecki (DĄBROWSKI, WITKOWSKI 1992; GLASSL 1993; ŻUKOWSKI 1959);
- *P. a. carpathicus* REBEL et ROGENHOFER, 1893 – Beskid Niski i Bieszczady (CHROSTOWSKI 1960; SCHEFFNER 1925; ŻUKOWSKI 1959).

Bionomia

Charakter rozsiedlenia, biologia i anatomia niepylaka apollo wskazują, że jest on przystosowany do życia na stepach.

Niepylak apollo w Polsce zajmuje obszary bezleśne, silnie nasłonecznione, eksponowane na południe (WITKOWSKI, KLEIN, KOSIOR 1992; WITKOWSKI 1995), z niewielkimi zakrzaczeniami. Są to murawy kserotermiczne i słabo zarastające piarżyska z obfitym występowaniem rośliny żywicielskiej gąsienic. Zakrzaczenie powierzchni powyżej 10–15% powoduje zacienienie, ustępowanie *Sedum* spp. i w efekcie następuje zmniejszenie obszaru, gdzie motyl znajduje korzystne warunki do rozwoju. Zjawisko to potęguje się w przypadku izolowanych, wsobnych populacji.

W Pieninach gąsienice żerują na rozchodniku wielkim *S. maximum* SUT., a w Tatrach także na rozchodniku karpackim *S. fabaria* KOCH i rozchodniku białym *S. album* L.

Motyle pojawiają się w czerwcu, samce około 2–3 tygodnie wcześniej niż samice, które składają około 150 jaj do końca sierpnia. Jaja zimują, zaś gąsienice pojawiają się już w lutym. Gąsienice żerują do końca maja na rozchodnikach (*Sedum* spp.), przechodząc pięć linień, po czym przepoczwarczają się w luźnym oprzędzie. Po kilkunastu dniach wylęgają się motyle. Osobniki dojrzałe migrują na niewielkie odległości (ADAMSKI, WITKOWSKI 1999), szczególnie mało ruchliwe są w małych, izolowanych populacjach. Owad doskonały odżywia się nektarem kwiatów roślin naczyniowych (rozchodników, ostrożeń, ostów, chabrów, wierzbówek, koniczyń, baldaszkowatych i wielu innych).

Wielkość populacji w Polsce

Obecnie niemal cała polska populacja niepylaka apollo żyje w Pieninach. Liczebność pienińskiej sztucznie zasilanej populacji jest co roku dokładnie szacowana i w latach 2000–2003 wahała się od około 800 do 1200, a w niekorzystnych warunkach spadła nawet od 100 do 150 osobników w roku 2004 i 2005.

Zagrożenia

Lista zagrożeń populacji niepylaka apollo obejmuje trzy grupy czynników (ADAMSKI, WITKOWSKI 1999): naturalne środowiskowe, losowe wewnątrzpopulacyjne i antropogenne.

Czynniki naturalne środowiskowe:

- katastrofy klimatyczne (co kilkadziesiąt lat);
- procesy sukcesji (zarastanie piargów i muraw kserotermicznych).

Czynniki losowe wewnątrzpopulacyjne:

- genetyczne;
- demograficzne.

Szczególnie wrażliwe na działania tych czynników są małe, izolowane populacje (WITKOWSKI i in. 1993).

Czynniki antropogenne:

- wylapywanie osobników;
- sztuczne zalesianie miejsc występowania motyla
- zanieczyszczenia środowiska.

Prognoza zmian populacji

Najnowsze opracowania dowodzą, że niepylak apollo podawany z 28 państw Europy, należy do najszybciej ustępujących gatunków motyli na naszym kontynencie (SWAY i in. 1997).

WITKOWSKI (1986b) spodziewa się, iż populacja niepylaka apollo zaniknie w Polsce na początku XXI wieku. Aby nie dopuścić do tego i chcąc zachować żywotne populacje tego gatunku należy konsekwentnie realizować założenia programów restytucji i reintrodukcji, które muszą bazować na praktyce. Istotne znaczenie w realizacji tych programów ma wykorzystanie wieloletniego doświadczenia Jerzego BUDZIKA w zakresie hodowli niepylaka apollo i innych gatunków motyli sposobem "ex situ". Dotychczas hodowle te prowadzono w okolicach Wrocławia: Dolina Środkowej Odry (Wrocław - Janówek); Ruda Milicka; Nadleśnictwo Milicz – Leśnictwo Krośnice oraz w Sudetach w Naleśnictwie Kamienna Góra – rezerwat „Kruczy Kamień” koło Lubawki. Restytucję w Pienińskim Parku Narodowym rozpoczęto w 1991 roku od zebrania 20 gąsienic *P. apollo frankenbergeri* w Masywie Trzech Koron. Hodowlę pienińskiej populacji prowadzono w latach 1991–1994 we Wrocławiu, a później w Pieninach.

Aktualne sposoby ochrony

W Polsce niepylak apollo jest ściśle chroniony (Rozp. Min. Środ. Dz. U. 2004, nr 220, poz. 2237) oraz objęty aktywną ochroną w programach restytucji i reintrodukcji, gdzie populacje są uzupełniane osobnikami z hodowli.

Populacje izolowane geograficznie i genetycznie charakteryzują się niższą płodnością. W przypadku pienińskiej populacji niepylaka apollo wiele jaj zamiera. Analizy oogenetyczne udowodniły, że wiele jaj wykazuje niedorozwój we wczesnej fazie embriogenezy.

Dolny Śląsk jest miejscem gdzie naturalnie jeszcze w XIX wieku (PAX 1915) występowały ostatnie sudeckie populacje niepylaka apollo (*Parnassius apollo silesianus*, *P. a. friburgensis* i *P. a. albus*). Podejmowane przez entomologów niemieckich w początkach XX wieku próby reintrodukcji okazały się nieskuteczne z powodu braku należytej ochrony stanowisk tego motyla (NIEPELT 1912; PAX 1921; RUEDIGER 1925; POHLMAN 1926; MARSCHNER 1932; WOLF 1927); dodatkową przyczyną niepowodzeń było drastyczne zużycie puli genowej i niekompleksowe, incydentalne działania reintrodukcyjne.

Analiza rezultatów pierwszego, wstępnego etapu reintrodukcji niepylaka apollo w rezerwacie przyrody „Kruczy Kamień” koło Lubawki (gdzie rozwój przeszło 11 pokoleń motyli) prowadzonego przez Jerzego BUDZIKĄ, zachęca do kontynuowania całokształtu prac reintrodukcyjnych z wprowadzeniem szeregu działań uzupełniających. Reintrodukowane niepylaki apollo obserwowane są w rezerwacie przyrody „Kruczy Kamień” od roku 1994 do chwili obecnej (BORKOWSKI 1998; MASŁOWSKI 2006).

Czynna ochrona tego gatunku opiera się w tym przypadku o zezwolenie na reintrodukcję niepylaka apollo z lipca 1994 r. (OP. 4072/133/94) Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. W roku 2005 i 2006 kontynuowano prace na podstawie decyzji Ministra Środowiska z dnia 28 sierpnia 2005 r. (DOPogiz-4200/I-01/7164/05/aj) zezwalającej na pobranie 250 jaj pochodzących z hodowli Pienińskiego Parku Narodowego oraz na prowadzenie hodowli "ex situ" w Arboretum Leśnym w Nadleśnictwie Syców i na decyzji z 19 maja 2006 r. (DLOPiK-op?ogiz-4200/I-05/2663/06/aj) zezwalającej na reintrodukcję na Dolnym Śląsku.

Za cel reintrodukcji w programie czynnej ochrony niepylaka apollo w Polsce przyjmuje się przywrócenie tego gatunku między innymi na obszarze Dolnego Śląska, z uwzględnieniem jego historycznego zasięgu i uzupełnieniem dawnych ostoi o dodatkową sieć stanowisk umożliwiających wytworzenie metapopulacji.

W przypadku udanego odbudowania metapopulacji na Dolnym Śląsku uważamy za konieczne wykorzystanie doświadczeń związanych z dopasowaniem poszczególnych populacji (na przykład w Sudetach) i kontynuowanie reintrodukcji w polskiej części Karpat (Beskidy, Tatry i Bieszczady).

Cele pośrednie reintrodukcji

I. Dla uzyskania stabilnej metapopulacji niepylaka apollo konieczne jest wytypowanie centrów reintrodukcji (około 15–30 miejsc do zasiedleń) z uwzględnieniem historycznego zasięgu tego gatunku.

Optymalne centra reintrodukcji na Dolnym Śląsku: Park Narodowy Gór Stołowych z otuliną (Nadleśnictwo Zdroje), Karkonoski Park Narodowy,

Masyw Śnieżnika (Nadleśnictwa Międzylesie i Łądek Zdrój), Nadleśnictwa: Kamienna Góra, Wałbrzych, Śnieżka, Szklarska Poręba oraz Masyw Ślęży i Raduni, a także pozostałe Dolnośląskie Parki Krajobrazowe.

II. W związku z potrzebą minimalizowania różnic rozwojowych poszczególnych osobników w populacjach wsobnych niepylaka apollo projektuje się założenie szkółek i rozmnażanie roślin żywicielskich (*Sedum maximum*, *S. fabaria*, *S. album*) dla gąsienic z wykorzystaniem różnych podłoży glebowych w dwóch proponowanych wariantach:

- w warunkach nizinnych – Arboretum Leśne w Nadleśnictwie Syców;
- w warunkach górskich: Park Narodowy Gór Stołowych, w sąsiedztwie rezerwatu przyrody „Kruczy Kamień” w Nadleśnictwie Kamienna Góra, Karkonoski Park Narodowy, Nadleśnictwo Śnieżka.

III. Uzyskanie odpowiedniej liczby osobników *ex situ* w następujących hodowlach reintrodukcyjnych:

- Arboretum Leśne w Nadleśnictwie Syców;
- Krucza Dolina w Nadleśnictwie Kamienna Góra;
- Park Narodowy Gór Stołowych;
- Karkonoski Park Narodowy.

Przygotowanie infrastruktury technicznej w latach 2006–2009 umożliwiającej hodowlę gąsienic, przepoczwarzanie, wylęganie motyli, kojarzenie w pary i składanie jaj.

IV. Wprowadzanie w ciągu 15–20 najbliższych lat do środowiska naturalnego żywotnych populacji (w Sudetach, na stanowiskach naturalnych niepylak apollo został wytępiony).

V. Wypracowanie skutecznych i praktycznych metod czynnej ochrony niepylaka apollo, zgodnych z nowoczesną ochroną przyrody. W tym przypadku konieczna jest ochrona całych zespołów biotycznych w optymalnej skali przestrzennej z dynamicznie zmieniającymi się układami. Z uwagi na fakt, iż współczesna biologia nie ma gotowych recept dla działań praktycznych, działania podjęte w ramach programu czynnej ochrony niepylaka apollo będą modelowym wzorcem dla szeregu gatunków o podobnym statusie zagrożenia. Są już pewne doświadczenia z hodowlą i restytucją niepylaka apollo w Pieninach (WITKOWSKI, ADAMSKI 1996, 2004). Z doświadczeń uzyskanych w pierwszym etapie reintrodukcji (lata 1991–1996) wynika, że fundamentem jej powodzenia jest odstąpienie od tradycyjnych metod zachowawczej ochrony gatunkowej i obszarowej. Analiza wyników reintrodukcji wskazuje, że należy unikać hodowli wymuszającej chów wsobny w obrębie tylko jednej populacji geograficznej, gdyż powoduje to degenerację genetyczną i sprzyja wymieraniu populacji. Kojarzenie pomiędzy populacjami geograficznymi wykazało efekt heterozji w postaci wyższej płodno-

ści i przeżywalności oraz wydłużenia życia osobniczego i okresu pojawu postaci dorosłych niezbędnych do powstania metapopulacji.

VI. Uzyskanie nowych, istotnych naukowych danych o biologii niepylaka apollo.

Z doświadczeń prowadzonych w innych krajach na przykład przez WARRENA (1991, 1994) na dwóch gatunkach przeplatek (także występujących w Polsce) – *Melitaea athalia* (ROTT.) i *Euphydryas aurinia* (ROTT.) wynika, że jest zbyt mało analogii by ich zastosowanie w praktyce gwarantowało powodzenie podjętej ochrony w realiach naszego kraju. Gwałtowna redukcja w ostatnich latach liczby stanowisk przeplatki aurinia (*E. aurinia*) i kurczenie się zasięgu *Melitaea athalia* na Dolnym Śląsku potwierdza potrzebę czynnej ochrony także innych w podobny sposób zagrożonych gatunków motyli.

Uwzględniając dane historyczne o rozsiedleniu niepylaka apollo, tempo niekorzystnych zmian w środowisku, brak efektów ochrony biernej oraz szeregu udokumentowanych analogii w regresie innych gatunków, program czynnej ochrony *Parnassius apollo* w Polsce należy postrzegać jako wzorcowy model porównawczy w praktycznej ochronie bezkręgowców. W Polsce symbolami ochrony gatunkowej zwierząt są uratowane od zagłady żubr i jego odpowiednik w świecie bezkręgowców – niepylak apollo.

SUMMARY

In the Pieniny Mountains the restituted population of *Parnassius apollo* reached the number of several hundred adult butterflies and, despite population supplements, has never reached safe stability.

The reintroduction of *P. apollo* in Lower Silesia, among others, while reverting its range to that known from historical sources and complementing it with an additional net of stations, is accepted as an important goal of the programme of protecting this species in Poland. *Parnassius apollo* have been observed since its reintroduction in 1994 (11 generations) in the Kruczy Kamień nature reserve.

About 15–30 reintroduction areas should be selected with consideration for a historical range of *Parnassius apollo*. Due to fenology of *P. apollo*, there are plans to establish nurseries and reproduction of feeder plants (*Sedum maximum*, *S. fabaria*, *S. album*) for caterpillars using different ground undersoils in mountain and plain conditions. Another target is acquiring a sufficient number of specimens in cultures "ex situ", as well as reintroducing vital populations to their natural environment (in the Sudety Mountains, *P. apollo* is extinct) in the course of next 15–20 years and creating of effective and practical methods of active protection of *P. apollo*, compatible with modern environment protection. The experience gained during the first stage of reintroduction (1991–1996) proves that the foundation of success is renouncement of traditional methods of conservative protection of species and areas. Execution of the programme will result in acquisition of new, important scientific data about the biology of *P. apollo*.

Taking into consideration the tempo of unfavourable changes in the environment, the lack of effects of passive protection and a series of testified analogies in regression of other species, the programme of active protection of *P. apollo* in Poland should be treated as an exemplary comparative model of practical invertebrate protection.

PIŚMIENNICTWO

- ADAMSKI P., WITKOWSKI Z. 1999: Wing deformation in an isolated Carpathian population of *Parnassius apollo* (Papilionidae: Parnassinae). *Nota Lepid.*, **22** (1): 67-73.
- BIELEWICZ M. 1973: Motyle większe (Macrolepidoptera) Bieszczadów Zachodnich i Pogórza Przemyskiego. *Roczn. Muz. Górnośl. w Bytomiu, Przyroda*, **7**: 1-170.
- BORKOWSKI A. 1998: Obserwacje nad motylami dziennymi (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea) w Sudetach Zachodnich. *Przyr. Sudetów Zach.*, **1**: 27-44.
- CHROSTOWSKI M. 1960: Wymarły motyl Beskidów. *Wierchy*, **28**: 270-271.
- DĄBROWSKI J. S. 1981: Czy niepylak apollo jest skazany na zagładę?. *Wierchy*, **49**: 301-307.
- DĄBROWSKI J. S., WITKOWSKI Z. 1992: *Parnassius apollo* (LINNÉ, 1758) Niepylak apollo. [W:] Z. GŁOWAŃSKI (red.): Polska czerwona księga zwierząt. PWRiL, Warszawa: 262-265.
- GLASSL H. 1993: *P. apollo*, Seine Unterarten. Mohrendorf. 214 ss.
- GŁOWAŃSKI Z., NOWACKI J. (red.). 2004: Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce. Inst. Ochr. Przyr. PAN – Kraków, AR im. A. Cieszkowskiego – Poznań: 447 ss.
- MARSCHNER H. 1932: Die Grossschmetterlinge des Riesengebirges. *Ent. Rund.*, **45** (2): 148-151.
- MASŁOWSKI J. 2006: Uwagi o trzech prawnie chronionych gatunkach motyli dziennych (Lepidoptera) Sudetów. *Przyr. Sudetów*, **8**: 81-88.
- NIEPELT W. 1912: Schlesiens Parnassier Geschrieben im Sinne des Naturschutzes. *Internat. Ent. Z.*, **6**: 259-264.
- NUORTEVA P., WITKOWSKI Z., NUORTEVA S. L. 1993: Czy zanieczyszczenie środowiska może być przyczyną wymierania niepyłaka apollo (*Parnassius apollo* (L.)) w Europie. *Prądnik, Prace Muzeum Szafera*, **7-8**: 187-195.
- PAX F. 1915: Über das Aussterben der Gattung *Parnassius* in den Sudeten. *Zool. Ann.*, **7**: 81-93.
- PAX F. 1921: Die Tierwelt Schlesiens. Fischer Verl., Jena. VIII + 342 ss.
- PEKARSKY P. 1954: *Parnassius apollo* in der Karpaten, seine Geschichte und Formenbildung. *Zeit. Wien. Ent. Ges.*, **39** (65): 137-152, 194-200, 219-227, 257-263, 327-335, 352-356.
- PERTHÉES CH. [1798-1800?]: *Insecta Polonica et Lithuanica*. Cz. VII, Manuskrypt w Bibliotece Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, Kraków.
- POHLMAN H. 1926: Ruckgang der Insektenwelt. *Ent. Rund.*, **43** (7): 25-26.
- REBEL H. 1919: Zur Rassenfrage von *Parnassius apollo* L. in den Sudetenländern. *Ann. Naturhistorischen Hofmuseum*, **33**: 59-85.
- REBEL H., ROGENHOFER A. 1893: Zur Kenntnis der Genus *Parnassius* Latr. in Österreich-Ungarn. *Vienner Ent. Ver.*, **3**: 1-2.

- REHENKAMPFF G. von 1937: Beitrag zu den Macrolepidopteren Arten der Schmetterlings-fauna der insel Osel im Gegensatz zu der Festländischen Estland. Ent. Rund., **54** (36): 448-457.
- RUEDIGER H. 1926: *Parnassius apollo* in Schlesien. Ent. Rund., **43** (9): 34-35, (11): 41-42.
- SCHEFFNER J. 1925: Die Schmetterlinge aus der Umgebung von Olchowa. Soc. Ent., **40** (10): 38-39.
- SWAY C. A. M. van, WARREN M. S., GRILL A. 1997: Threatened butterflies in Europe – provisional report. De Vlinderstichting, Wageningen, The Netherlands, report nr. VS97.25 & British Butterfly Conservation, Wareham, UK.
- SYTNIK K. M., SZELJAG-SOSONKO J. R., TOPACZEWSKI W. A., ROMANENKO W. D., DUDKA I. A. 1988: Redkie i isczeczajuszczije rastenija i ziwotnyje Ukrainy. Naukowa Dumka, Kiew. 000 ss.
- WARREN M. S. 1991: The successful conservation of an endangered species, the heath fritillary butterfly, *Mellicta athalia*, in Britain. Biol. Conserv., **55**: 37-56.
- WARREN M. S. 1994: The UK status and suspected metapopulation structure of a threatened European butterfly, the marsh fritillary *Eurodryas aurinia*. Biol. Conserv., **67**: 239-249.
- WITKOWSKI Z. 1986a: „Polskie” okazy *Parnassius apollo* (L.) z kolekcji C. EISNERA w Leiden. Przegl. zool., **30**: 321-325.
- WITKOWSKI Z. 1986b: *Parnassius apollo* (L.) in Poland, its history and present status. [W:] H.H.W. VELTHUIS (ed.): Proc. 3rd Europ. Congr. Entom. , Amsterdam: 513-516.
- WITKOWSKI Z. 1995: Czy niepylak apollo ma szanse przetrwać do XXI wieku bez naszej pomocy?. [W:] Problemy środowiska i jego ochrony. Cz. 3., Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem, Uniw. Śląski, Katowice.
- WITKOWSKI Z., ADAMSKI P. 1996: Decline and rehabilitation of the apollo butterfly *Parnassius apollo* (LINNAEUS, 1758) in the Pieniny National Park (Polish Carpathians). [W:] J. SETTELE, C.R. MARGULES, P. POSCHLOD, K. HENLE (eds.): Species survival in fragmented landscapes. Kluwer Academic Publ., Wageningen: 7-14.
- WITKOWSKI Z., BUDZIK J., KOSIOR A. 1992: Restytucja niepylaka apollo w Pienińskim Parku Narodowym. Ocena stanu populacji i jej zagrożeń . Chrońmy Przyr. ojcz., **48** (4): 31-40.
- WITKOWSKI Z., KLEIN J., KOSIOR A. 1992: Restytucja niepylaka apollo *Parnassius apollo* w Pienińskim Parku Narodowym. I. Gdzie i jak licznie gatunek ten może występować w Pieninach?. Chrońmy Przyr. ojcz., **48** (3): 69-83.
- WITKOWSKI Z., PŁONKA P., BUDZIK J. 1993: Zanikanie lokalnego podgatunku niepylaka apollo, *Parnassius apollo frankenbergeri* SLABY 1955 w Pieninach (Polskie Karpaty Zachodnie) i działania podjęte w celu restytucji tej populacji. Prace i Mat. Muz. Szafera, Supl.: 103-119.
- WOLF P. 1927: Die Grossschmetterlinge Schlesiens. Karl Vater, Breslau: 161-344.
- ŻUKOWSKI R. 1959: Problemy zaniku i wymierania motyla *Parnassius apollo* (L.) na ziemiach polskich. Sylwan, **103** (6/7): 15-29.