

Restytucja niepylaka apollo *Parnassius apollo* w Pienińskim Parku Narodowym

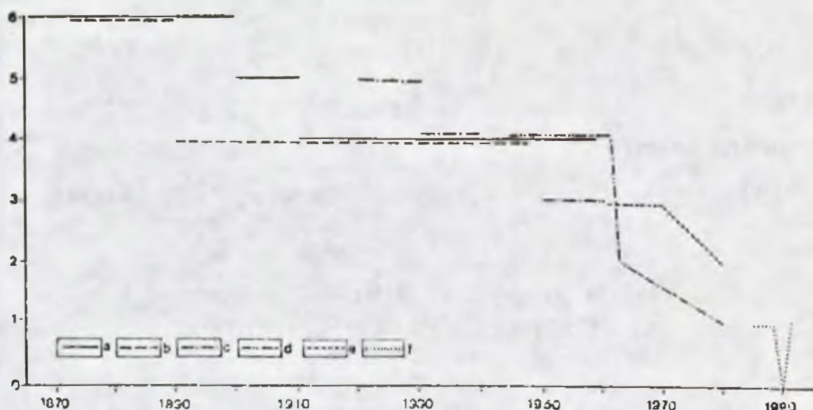
II. Ocena stanu populacji i jej zagrożeń

Jak niepylak apollo wymierał w Pieninach?

Pienińska populacja. Wielu autorów piszących o niepylaku apollo w Pieninach określało mniej lub bardziej precyzyjnie zasięg przestrzenny i wielkość jego populacji. Informacje te stały się podstawą klasyfikacji zasięgu i „siły” lokalnej populacji w ciągu niemal stu pięćdziesięciu lat obserwacji.

„Siłę” populacji niepylaka apollo w Pieninach (liczba lokalnych populacji i liczebność każdej z nich) wyrażono w następujących kategoriach: 0. jedna populacja ginąca (<10 samic), 1. jedna populacja (>10 samic), 2. kilka (<5) lokalnych populacji, 3. lokalne, izolowane populacje o ograniczonym zasięgu, 4. lokalne, izolowane populacje o znacznym zasięgu, 5. metapopulacja, która jest już izolowana od populacji innych podgatunków, 6. metapopulacja, która wymienia materiał genetyczny z metapopulacjami innych podgatunków.

Jak wynika z piśmiennictwa (ryc. 1), w latach 1870—1890 w Pieninach utrzymywała się duża populacja, kontaktująca się z populacjami tatrzańskimi tego gatunku (Sitowski 1948, Żukowski 1959b). W kolejnym dziesięcioleciu już tylko jeden z wymienionych autorów twierdził (Żukowski l.c.), że zachowuje ona nadal cechy silnej metapopulacji. Metapopulacja izolowana utrzymywała się w Pieninach w latach 1900—1910 (wg Żukowskiego l.c.), a nawet do końca lat dwudziestych (Chrostowski 1958). Według większości autorów (Sitowski 1948, Chrostowski 1958, Żukowski 1959 a, Palik 1981) w latach 1930—1950 występowały na omawianym obszarze liczne, mniej lub bardziej izolo-



Ryc. 1. Zanikanie niepylaka apollo na obszarze Pienin w latach 1870—1990. Na osi rzędnych (Y) przedstawiono klasy zasięgu przestrzennego i liczebności populacji: 0. jedna populacja ginąca (<10 samic), 1. jedna populacja (>10 samic), 2. kilka (<5) lokalnych populacji, 3. lokalne, izolowane populacje o ograniczonym zasięgu, 4. lokalne, izolowane populacje o znacznym zasięgu, 5. metapopulacja, która jest już izolowana od populacji innych podgatunków, 6. metapopulacja, która wymienia materiał genetyczny z metapopulacjami innych podgatunków; a — Zukowski 1959a, b — Sitowski 1948, c — Chrostowski 1958, d — Palik 1981, e — Dąbrowski, *msc.*, 1980, 1986, f — Dąbrowski, Witkowski 1986, Witkowski *inf. wł.*, 1989, Witkowski, Oleś 1991. — Decline of the apollo butterfly in the Pieniny Mts. during the last 130 years (1870—1990). Axis Y denotes the classes of its population range and abundance: 0. dying out population, 1. one small population, 2. the local populations are restricted to less than five, 3. ten local populations, 4. several isolated, numerous populations, 5. metapopulation isolated from other Carpathian populations of that species, 6. large metapopulation not isolated genetically; a — Zukowski 1959a, b — Sitowski 1948, c — Chrostowski 1958, d — Palik 1981, e — Dąbrowski, *msc.*, 1980, 1986, f — Dąbrowski, Witkowski 1986, Witkowski unpubl. data, 1989, Witkowski, Oleś 1991

wane populacje. Stan ten uległ gwałtownej zmianie w 1961 r., kiedy to nagłe załamanie pogody w okresie lotu motyli (Dąbrowski *msc.*, Palik 1981) spowodowało radykalne zmniejszenie liczby populacji. W latach 1962—1980 liczba ta uległa dalszemu zmniejszeniu, od ok. 10 do 1 populacji (Chrostowski 1958, Dąbrowski *msc.* 1980, 1986, Palik 1981).

Prowadzone w ostatnich latach badania wskazują, że występująca w Pieninach lokalna populacja niepylaka apollo znajduje się na granicy wymarcia (Dąbrowski, Wit-

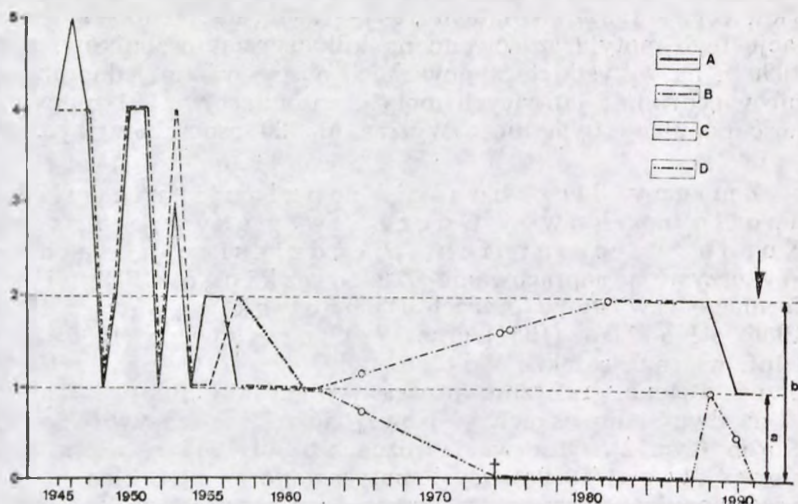
kowski 1986, Witkowski 1989 i inf. własne, Witkowski, Oleś 1991). W latach 1986—1988 całą pienińską populację tego motyla szacowano na kilkadziesiąt osobników, a w 1990 r. na wszystkich stanowiskach obserwowano jednorazowo nie więcej niż 5 latających motyli, natomiast w 1991 r. liczebność populacji była nieco wyższa niż 20 osobników (ryc. 1).

Zmiany liczebności populacji niepylaka apollo na Nowej Górze i w masywie Trzech Koron w ostatnich pięćdziesięciu latach. Wykorzystując opracowanie Żukowskiego (1959b) i informacje zawarte w pracach Dąbrowskiego (*msc.*, 1980, 1986) i Palika (1981) oraz Witkowskiego (1986, 1989 i inf. własne), a także Witkowskiego i Olesia (1991), przedstawiono graficznie proces wymierania niepylaka apollo na dwu stanowiskach — Nowej Górze i w masywie Trzech Koron (ryc. 2). Obserwacje rozpoczęte w 1945 r. przez Żukowskiego (1959a) usystematyzowano w pięć klas liczebności populacji, przy czym terminologię przyjęto za Żukowskim (*l.c.*): 0—1 — populacja ginąca, jej liczebność nie przekracza kilku osobników, 1—2 — populacja nieliczna (<20 osobników), 2—3 — populacja liczna (prawdopodobnie 20—50 osobników), 3—4 — populacja częsta (prawdopodobnie 50—100 osobników) i 4—5 — populacja bardzo częsta (prawdopodobnie >100 *imagines*).

Sledząc populację w masywie Trzech Koron zauważono, iż jedynie w latach czterdziestych i w 1. poł. lat pięćdziesiątych osiągała ona liczebność kwalifikującą ją do klasy 4 i 5, jednak i w tym przedziale czasu dwukrotnie (w 1948 i 1952 r.) spadła do poziomu nielicznej klasy 1 i 2). Z danych Żukowskiego (*l.c.*) wyraźnie wynika, iż w latach 1945—1956 populacja stopniowo malała. Następnym obserwacji dokonano w latach 1961 i 1962 (Dąbrowski *msc.*, Palik 1981). Wówczas (w 1961 r.) nastąpiło załamanie liczebności wszystkich lokalnych populacji pienińskich i stan taki (klasa 1—2) utrzymał się również w 1962 r. W kolejnych latach omawiana populacja była sporadycznie odnotowywana w kolekcjach (Witkowski 1986) i dopiero w 2. poł. lat osiemdziesiątych podjęto ponownie jej obserwacje. W latach 1986 i 1988 szacowano liczebność *imagines* na ok. 20—50 osobników, a w 1990 i 1991 r. liczba latających samic nie przekraczała 10 sztuk.

Liczebność populacji żyjącej na Nowej Górze zmniejszała się podobnie i być może w latach 1974—1975 populacja ta ostatecznie wymarła (Żukowski 1959a, Dąbrowski





Ryc. 2. Zanikanie niepylaka apollo w masywie Trzech Koron (A i B) i na Nowej Górze (C i D) w latach 1945—1990 (wg Żukowskiego 1959a, Dąbrowskiego msc., 1980, 1986, Palika 1981, Witkowskiego inf. wł., 1986, 1989, Witkowskiego i Olesia 1991). Na osi rzędnych (Y) przedstawiono klasy liczebności populacji (nazewnictwo wg Żukowskiego 1959a): 0—1 — populacja ginąca, jej liczebność nie przekracza kilku osobników, 1—2 — populacja nieliczna (<20 osobn.), 2—3 — populacja liczna (20—50 osobn.), 3—4 — populacja częsta (prawdopodobnie liczebność *imagines* wahała się w granicach 50—100 osobn.) i 4—5 — populacja bardzo częsta (>100 *imagines*); A i C — przebieg zmian liczebności populacji oparty na obserwacjach terenowych autorów, B i D — domniemany, na podstawie piśmiennictwa; przedział liczebności populacji: a — wymierającej, b — silnie zagrożonej wymarciem (tzw. bottleneck); pionowa strzałka oznacza moment podjęcia prac nad restytucją populacji niepylaka apollo w Pienińskim PN. — The decline of the apollo butterfly in the mountains of Trzy Korony (A and B) and Nowa Góra (C and D) in the years 1945—1990 (Żukowski 1959a, Dąbrowski msc., 1980, 1986, Palik 1981, Witkowski unpubl. data 1986, 1989, Witkowski, Oles 1991). Axis Y scale denotes the abundance classes (acc. to Żukowski 1959a): 0—1 — dying out population, only a few individuals were observed, 1—2 — small population (<20 individuals), 2—3 — intermediate population (20—50 individuals), 3—4 — large population (probably between 50 and 100 individuals), 4—5 very large population (more than 100 individuals); A and C — population estimates based on field data, B and D — population estimates based on the collections and references; a — dying out population, b — population in the so-called bottleneck; the vertical arrow denotes the beginning of the restitution works in the Pieniny National Park

msc. 1980, Palik 1981). Obserwacje poczynione w 1988 r. (Witkowski 1989) i znalezienie żywej gąsienicy w 1990 r. świadczą o ponownej kolonizacji tego stanowiska, a nie o przetrwaniu nielicznych okazów niepylaka od 1975 r. (ryc. 2).

Na ryc. 2 zaznaczono strzałkami przedziały wymierania populacji („a”) i niskiej liczebności („b” — tzw. bottleneck), kiedy to populacja podlega erozji genetycznej. Warto zwrócić uwagę, iż już w latach czterdziestych, kiedy wydawało się, że obu omawianym populacjom niepylaka apollo nic nie grozi, podlegały one silnym wahaniom liczebności. Populacja na Nowej Górze weszła w „strefę” wymierania w latach sześćdziesiątych, natomiast ta żyjąca na Trzech Koronach — na początku lat dziewięćdziesiątych (Witkowski, Oleś 1991, Witkowski inf. własne).

Aktualny stan pienińskiej populacji

Areał występowania oraz liczebność gąsienic i *imagines*. W Pieninach niepylak apollo ograniczony jest do niewielkiego obszaru w masywie Trzech Koron. W wyniku inwentaryzacji (w pięciu terminach od 16 IV do 20 VI 1991) stwierdzono w tym rejonie na trzech piarżyskach 38 gąsienic (tab. 1).

Motyle obserwowano (w 6 terminach od 28 VII do 13 VIII 1991) w trzech miejscach. Łącznie stwierdzono 22 osobniki, w tym 10 samic (tab. 2).

Tab. 1. Inwentaryzacja gąsienic niepylaka apollo *Parnassius apollo* w Pienińskim PN w 1991 r.: NB — nie badano

Liczba zbieraczy	Data	Piarżgi				razem
		pierwszy	drugi	trzeci	inne	
1	16 IV 91	2	NB	0	NB	2
2	10 V 91	1	NB	2	NB	3
5	22/23 V 91	4	10	11	NB	25
2	6 VI 91	1	1	4	NB	6
2	20 VI 91	NB	NB	0	2	2
Razem						38

Tab. 2. Inwentaryzacja *imagines niepylaka apollo Parnassius apollo* w Pienińskim PN w 1991 r.: NB — nie badano, F — samice, M — samce

Liczba zbieraczy	Data	Piargi				
		pierwszy	drugi	trzeci	inne	razem
?	28 VII 91	NB	NB	NB	1F	1 0
4	30 VII 91	NB	NB	2F 2M	NB	2 2
5	31 VII 91	0	2M	2F 8M	NB	2 10
4	1 VIII 91	NB	NB	2F	1F	3 0
3	12 VIII 91	0	0	NB	0	0 0
3	13 VIII 91	NB	NB	2F	NB	2 0
Razem		F M	F M	F M	F M	F M
		0 0	0 2	8 10	2 0	10 12

Zagrożenie pienińskiej populacji

Pasożyty. W Pieninach stwierdzono nowy gatunek pasożyta wyhodowanego z gąsienicy zebranej przez T. Olesia w 1990 r. Okazało się, że jest to *Oncophanes laevigatus* Ratz. (det. P. Marczak z Inst. Zool. PAN w Warszawie), należący do podrodziny *Dorictinae* z męszelkowatych (*Braconidae*).

Drapieżcy. W trakcie inwentaryzacji gąsienic zauważono, że piargi penetrowane są przez płazy: pod jedną z kęp rozchodnika olbrzymiego *Sedum maximum* obserwowano ropuchę szarą *Bufo bufo*. W innym miejscu, po okresie deszczowym, kiedy gąsienice niepylaka wygrzewają się na kamiennych piargach, stwierdzono salamandrę plamistą *Salamandra salamandra*. Zaobserwowano również na rozchodniku drapieżnego pluskwiaka, penetrującego kępę tych roślin.

Konkurenci. Larwy niepylaka, żerujące na liściach *Sedum maximum* mają licznych konkurentów pokarmowych. Wśród nich najliczniejsze były ślimaki: *Helix pomatia*, *Perforatella umbrosa* i *Helicigona faustina* lub *H. rosnessleri*? okazy juwenilne. Do konkurentów licznie spotykanych na rozchodniku należał także ryjkowiec *Apion curtirostre*, wyżerający okrągłe dziurki w liściach i inny gatunek z tej samej rodziny chrząszczy — *Polydrusus pilosus*. Na wierzchołkach pędów rozchodnika żerowały ponadto w znacznej liczbie larwy zwójek (*Tortricidae*) oraz larwy nierozpoznanej roślinniarki.

Defekty genetyczne. Żywotność gąsienic i motyli niepyłaka apollo można ocenić na podstawie rozmaitych anomalii rozwojowych i behawioralnych. I tak w toku naszych obserwacji terenowych i laboratoryjnych dostrzeżono:

a) nierozprostowywanie skrzydeł. Zdarza się to u pieniężskiego niepyłaka często, w hodowli 3 osobniki na 7 obserwowanych miały w mniejszym lub większym stopniu nierozprostowane skrzydła,

b) składanie jaj bez substancji klejącej. Stwierdzono, że jedna z dwu samic zebranych w terenie produkowała jaja bez tzw. kleju, przytwierdzającego je do podłoża. Śmiertelność takich jaj (zmywanych, zdmuchiwanych itp.) jest z pewnością wyższa niż jaj przyklejanych w trakcie ich składania,

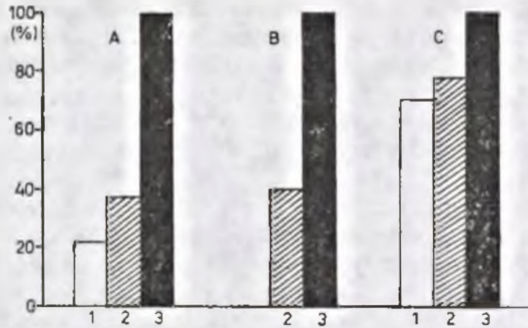
c) nie wyjaśnione zamieranie osobników w stadium jaja. Z 239 jaj, zebranych od czterech samic ($88 + 101 = 189$ jaj od dwu samic zapłodnionych w laboratorium i $14 + 36 = 50$ jaj od dwu samic skojarzonych w naturalnych warunkach) w dniu 30 X 1991, z pierwszej grupy (lab.) wyszło 13 szt., a z drugiej grupy 5 szt.,

d) nie wyjaśnione zamieranie poczwarek. Stadium poczwarki osiągnięto w hodowli 19 gąsienic i po 3—4 tygodniach wyłęgło się z nich tylko 7 motyli (5 samców i 2 samice),

e) zmiana przebiegu użyłkowania przednich skrzydeł. Tę wyraźną deformację genetyczną zaobserwowano u 1 samca z hodowli. Użyłkowanie przednich skrzydeł odbiegało wyraźnie od typowego, przy czym na prawym skrzydle żyłki przebiegały inaczej aniżeli na lewym.

Zagrożenia antropogenne

Koncentracja metali ciężkich w roślinie żywicielskiej i w *imagines* niepyłaka apollo. Badania porównawcze wpływu skażenia rośliny żywicielskiej i *imagines* niepyłaka apollo na tempo zaniku populacji tego motyla w Szwecji, Finlandii i Polsce (Nuorteva, Witkowski *msc.*) wykazały wyraźną zależność między szybkością wymierania gatunku a poziomem wybranych metali ciężkich w roślinie żywicielskiej (rozchodniku) i *imagines* niepyłaka (ryc. 3). Szczególnie groźna okazała się akumulacja kadmu w częściach nadziemnych (pędach i liściach) rozchodnika. Kadm, zaburzając silnie procesy fizjologiczne i biochemiczne organizmów żywych (Woźny i in. 1990), wpływa m. in. na wzrost śmiertelności stadiów rozwo-



Ryc. 3. Wskaźnik stężenia metali ciężkich w częściach nadziemnych rozchodnika *Sedum* sp. (A), w ciele *imagines* niepylaka apollo (B) oraz średnie tempo wymierania wymienionego gatunku (C) na obszarze Szwecji (1), Finlandii (2) i Polski (3). — The index of heavy metal concentration in the above-ground organs of *Sedum* sp. (A), in the body of apollo butterfly *imagines* (B) and the mean rate of extinction of that butterfly species in Sweden (1), Finland (2) and Poland (3)

Tab. 3. Stężenie metali w częściach nadziemnych rozchodnika olbrzymiego *Sedum maximum* zebranego w Pienińskim PN w dniach 6 i 20 VI 1991 r.

Pierwiastek	Miejsce zbioru próby				Średnia
	piargi Trzech Koron			piarg Zamczyska	
	1	2	3	1	
K (‰)	1,07	1,05	1,19	1,27	1,14
Ca (‰)	4,16	3,77	3,61	2,82	3,59
Na (‰)	0,036	0,031	0,032	0,064	0,041
Zn (ppm)	153,63	38,96	44,96	98,00	83,90
Mn (ppm)	31,50	13,79	14,92	27,23	21,98
Fe (ppm)	292,53	91,38	85,82	228,76	174,62
Cu (ppm)	20,25	5,20	7,45	7,26	10,04
Pb (ppm)	12,15	30,68	14,36	9,44	16,66
Ni (ppm)	22,50	5,17	16,74	13,62	14,51
Cd (ppm)	7,13	5,17	3,73	9,08	6,28

jowych owadów, co w przypadku niepylaka apollo sugerował Bengtsson i in. (1989). Najnowsze badania stężenia metali w częściach nadziemnych rozchodnika olbrzymiego, pochodzącego z obszaru Pienińskiego PN, potwierdzają tezę Nuorteva i Witkowskiego (l.c.) o silnej akumulacji kadmu przez tę roślinę (tab. 3).

Dewastacje dokonywane przez kolekcjonerów. Informacje o nadmiernym wylapywaniu okazów niepylaka apollo w Pieninach sięgają ubiegłego wieku (Nowicki 1865); problemem tym zajmował się również wybitny uczonek prof. W. Szafer (1929). W ostatnich latach kolekcjonerzy zmienili sposób działania — zbierają gąsienice wraz z rośliną pokarmową, dewastując nieodwracalnie stanowiska tego motyla (Dąbrowski, Witkowski 1986, Witkowski, Oleś 1991).

SUMMARY

Restitution of the apollo butterfly, *Parnassius apollo*, in the Pieniny National Park

II. Assessment of the size and endangerment of its population

The size of the apollo population in the Pieniny Mts. was studied basing on almost 150-years old references. Since the second half of the XIXth century the previous large metapopulation was slowly divided into several small isolated groups which died out gradually. After the climatic catastrophic event in 1961 in the Pieniny Mts. a few small populations were left. The almost 50 years long observations of the abundance of two populations on the Nowa Góra and Trzy Korony mountains confirmed the gradual decrease observed during the 150 years' period. Now the apollo butterfly exists only in one locality in the massif of the Mt. Trzy Korony. During the last two years there were observed between a few and twenty individuals.

Among the natural factors reducing the abundance of the population were observed the parasites of caterpillars, predators and also the rich community of the competitors feeding on the *Sedum* sp. The genetic erosion of population seems to be an important factor of endangerment. There are also two anthropogenic factors threatening of the population — the devastation of apollo's localities by the collectors, and the high level of air pollution, causing a high concentration of cadmium in the host plants.

Translated by the authors.

Bengtsson B.-E., Elmquist H. and Nyholm E. 1989. On the Swedish apollo butterfly with an attempt to explain its decline. Ent. Tidskr. 110: 31—37.

Chrostowski M. 1958. O utworzenie rezerwatu ścietego dla niepylaka apolla na Nowej Górze w Pienińskim Parku Narodowym. Chrońmy Przyr. Ojcz. 14 (6): 51—52.

Dąbrowski J. S. msc. Uwagi o stanie zagrożenia lepidopterofauny w parkach narodowych. Cz. I. Zmiany zachodzące we współczesnej lepidopterofaunie Pienińskiego Parku Narodowego ze szczególnym uwzględnieniem zanikania gatunku *Parnassius apollo* (L.), (*Lepidoptera*, *Papilionidae*).

Dąbrowski J. S. 1980. Czy niepylak apollo jest skazany na zagładę? Wierchy 49: 301—307.

Dąbrowski J. S. 1986. The decline of *Parnassius apollo* (L.) habitat in Poland (*Lepidoptera*: *Papilionidae*). Atala 10—12: 34.

Dąbrowski J. S., Witkowski Z. 1986. O ratunek dla pienińskiego niepylaka apollo. Przyr. Pol. (9): 13.

Nowicki M. 1865. *Motyle Galicji*. Druk. Inst. Stauropegiańskiego, Lwów, s. 152.

Nuorteva P., Witkowski Z. msc. Czy zanieczyszczenie środowiska może być przyczyną wymierania niepylaka apollo (*Parnassius apollo* (L.)) w Europie? Prądnik, Prace i Mater. Muz. W. Szafera 5, w druku.

Palik E. 1981. The conditions of increasing menace for the existence of certain *Lepidoptera* of Poland. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 21: 31—33.

Sitowski L. 1948. Przyczynki do znajomości fauny Parku Narodowego w Pieninach. Ochr. Przyr. 18: 133—142.

Szafer W. 1929. Niszczenie motyla niepylaka apollo. Ochr. Przyr. 9: 155.

Witkowski Z. 1986. „Polskie” okazy *Parnassius apollo* (L.) z kolekcji C. Eisnera w Leiden. Przegl. Zool. 30 (3): 321—325.

Witkowski Z. 1989. O występowaniu niepylaka apollo (*Parnassius apollo*) i niepylaka mnemosyny (*P. mnemosyne*) w Pienińskim Parku Narodowym. Chrońmy Przyr. Ojcz. 45 (3): 53—56.

Witkowski Z., Oleś T. 1991. O stanie populacji niepylaka apollo *Parnassius apollo frankenbergi* w Pienińskim Parku Narodowym w 1990 roku. Chrońmy Przyr. Ojcz. 47 (4): 62—64.

Woźny A., Stroiński A., Gwóźdź E. 1990. Plant cell responses to cadmium. Uniw. AM w Poznaniu, ser. Biologia, 44: 5—29.

Zukowski R. 1959a. Problemy zaniku i wymierania niepylaka apollo w Polsce. Sylwan 103 (6/7): 15—29.

Zukowski R. 1959b. Niepylaki — apollo i mnemosyna zagrożone. Przyr. Pol. 3 (7/8): 4.