

Ekologiczne, prawne i praktyczne aspekty ochrony motyli w Polsce
na przykładzie modraszków *Maculinea* spp.
(*Lepidoptera: Lycaenidae*) *

Ecological, legal and practical aspects of butterfly conservation in Poland:
a case study of *Maculinea* species (*Lepidoptera: Lycaenidae*)

MARCIN SIELEZNIEW^{1,2}, ANNA M. STANKIEWICZ³

¹ Katedra Entomologii Stosowanej SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

² Uniwersytet w Białymstoku, Zakład Zoologii Bezkręgowców, ul. Świerkowa 20b,
15-950 Białystok

³ Muzeum i Instytut Zoologii PAN, ul. Wilcza 64, 00-679 Warszawa

ABSTRACT: Obligatorily myrmecophilous butterflies of genus *Maculinea* belong to the most intensively studied groups of insects in Poland and Europe. All the five species are listed in the national red list and are legally protected in the country. In spite of that, they are affected by habitat changes, e.g. intensification of agriculture or abandonment, built development, afforestation etc. Threats and prospects of conservation are discussed in the light of natural and anthropogenic factors.

KEY WORDS: *Maculinea*, *Lycaenidae*, *Myrmica*, myrmecophily, endangered species, conservation.

Wstęp

Słynna historia modraszka ariona w Wielkiej Brytanii (THOMAS 1995) sprawiła, że modraszki należące do palearktycznego rodzaju *Maculinea* VAN EECKE stały się szybko jednymi z najintensywniej badanych owadów w Europie. Motyle te są nie tylko celem czysto akademickich studiów, ale również próbuje się je coraz szerzej wykorzystywać jako narzędzia w ochronie zagrożonych ekosystemów łąkowych (SETTELE 2005). W Polsce pierwszy zwrócił

*Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2003–2009 jako projekty badawcze: 3 P04 G 026 24 i 2 P04 G 024 30.

uwagę na modraszki *Maculinea* spp. WOYCIECHOWSKI (1991). Do niedawna najczęściej badań dotyczyło *M. teleius* (BGSTR.) i *M. nausithous* (BGSTR.), które zostały zapoczątkowane na stanowiskach podkrakowskich i śląskich (FIGURNY, TOMASZEWICZ 1997; FIGURNY i in. 2000), a obecnie prowadzone są również na pozostałych gatunkach i w innych rejonach kraju (STANKIEWICZ, SIELEZNIEW 2002; SIELEZNIEW i in. 2003a; SIELEZNIEW i in. 2003b; SIELEZNIEW, STANKIEWICZ 2004; NOWICKI i in. 2005).

Ogólna biologia wszystkich przedstawicieli rodzaju *Maculinea* jest podobna (THOMAS 1995). Samice składają latem jaja na specyficznej roślinie żywicielskiej, gdzie larwy spędzają około 2–3 tygodnie przechodząc wszystkie linienia, osiągając jednak zaledwie 1–2% swej ostatecznej masy. Na początku czwartego, ostatniego stadium opuszczają roślinę i jeśli zostaną znalezione przez robotnice mrówek z rodzaju *Myrmica* LATR. to są zanoszone do ich gniazd. Trzy występujące w Europie i w Polsce gatunki kontynuują rozwój odżywiając się larwami gospodarzy – *Maculinea arion* (L.), *M. teleius*, *M. nausithous*, a pozostałe dwa, są karmione przez robotnice drogą trofalaksji – *M.alcon* (DEN. et SCHIFF.), *M. rebeli* (HIRSCHKE). Pobyt w mrowisku trwa prawie rok, a w przypadku niektórych osobników może się przedłużyć do dwóch lat. Ten obligatoryjny wysoce zaawansowany układ możliwy jest dzięki mimice feromonów mrówek oraz adaptacjom morfologicznym, fizjologicznym i behawioralnym (ELMES i in. 2002; THOMAS, SETTELE 2004).

Każdy z gatunków *Maculinea* wykazuje wysoki stopień specyficzności, zarówno w stosunku do rośliny żywicielskiej jak i do mrówki gospodarza, które to z kolei często zajmują wąskie nisze ekologiczne. Badania wykazały, że oba typy relacji troficznych mogą dodatkowo wykazywać geograficzną zmienność. Skomplikowany cykl życiowy sprawia, że populacje *Maculinea* są bardzo wrażliwe na niewielkie nawet zmiany środowiskowe (ELMES, THOMAS 1992).

Rozmieszczenie i status motyli z rodzaju *Maculinea* w Polsce

Rozprzestrzenienie populacji *Maculinea* spp. w naszym kraju jest bardzo nierównomierne. W województwach małopolskim i podkarpackim stwierdzono występowanie wszystkich pięciu gatunków, podczas gdy np. w województwie pomorskim nie występuje żaden (BUSZKO, NOWACKI 2000). Najrzadszy *M. rebeli* jest zagrożony wyginięciem (EN) i wykazany jedynie z kilku stanowisk w okolicach Przemyśla, Beskidzie Niskim i Pieninach. Z wyjątkiem populacji przemyskiej wszystkie są bardzo małe i ich wielkość można szacować na kilkadziesiąt osobników (STANKIEWICZ i in. 2005).

Podobny status ma *M. arion*, który jednak jest znacznie szerzej rozprzestrzeniony w południowo-wschodniej połowie kraju, wykazany z około 100 kwadratów UTM (10×10 km). Największe skupienia stanowisk występują na Podlasiu oraz na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Zagęszczenie populacji jest zwykle bardzo niewielkie i przeważnie obserwuje się na stanowisku po kilka osobników dziennie. W ostatnich dekadach motyl wyginął w praktycznie całej zachodniej części kraju (BUSZKO 1997). Obserwowany w Polsce zanik gatunku należy do najbardziej dramatycznych w Europie (VAN SWAAY, WARREN 1999).

Narażony na wyginięcie (VU) *M. alcon* został wykazany z mniej niż 40 kwadratów UTM 10×10 km. Wiele stanowisk jest bardzo małych zajmujących powierzchnię zaledwie kilkuset metrów kwadratowych. Za ostoje gatunku należy uważać region Świętokrzyski, Polesie i Roztocze gdzie występują prawdopodobnie metapopulacje tego gatunku. Izolowane stanowiska występują w Kotlinie Biebrzy i Wielkopolsce (STANKIEWICZ i in. 2005).

Aktualny status dwóch pozostałych gatunków *M. teleius* i *M. nausithous* (LC) wskazuje, że ich sytuacja jest lepsza, w porównaniu z większością innych krajów europejskich. Na początku lat 90-tych ubiegłego wieku populacje spod Krakowa w południowej Polsce posłużyły jako materiał źródłowy do reintrodukcji w Holandii. Przez Polskę przechodzi wyraźna północna granica zasięgu obu gatunków. *M. teleius* został stwierdzony w ponad 150 kwadratach UTM w południowej i środkowo-wschodniej części kraju natomiast *M. nausithous* w około 160 kwadratach również prawie wyłącznie na południu. Na ok. 2/3 stanowisk *M. teleius* i *M. nausithous* są sympatryczne (BUSZKO i in. 2005).

Siedliska, rośliny żywicielskie i mrówki gospodarze

Przydatność siedliska dla populacji *Maculinea* spp. określa obecność rośliny żywicielskiej oraz mrówek gospodarzy w odpowiednim zagęszczeniu i kombinacji przestrzennej (ELMES i in. 1998). *M. arion* i *M. rebeli* mogą być określone mianem sucholubnych. Pierwszy z nich występuje w Polsce w dwóch typach środowisk. Na nizinach zamieszkuje suche leśne łąki, polany w borach sosnowych, ugory, przydroża i przytorza. Są to tereny o podłożu piaszczystym z najczęstszym typem roślinności *Festuco-Sedetalia* (zwłaszcza *Diantho-Armeriethum*). Rośliną żywicielską ariona jest tu *Thymus serpyllum* L. W okolicach podgórskich i górach (np. Beskidy, Pieniny) środowiskiem ariona są ciepłe murawy (*Festuco-Brometea*). Jaja są składane na *Th. pulegioides* L. (*Th. serpyllum* w górach nie występuje) (SIELEZNIEW i in. 2005).

Podstawowym siedliskiem *M. rebeli* są nawapienne murawy kserotermiczne z rzędu *Festucetalia valesiaceae*. W Polsce samice składają jaja wyłącznie na *Gentiana cruciata* L. W Pieninach roślina pokarmowa może rosnąć na stosunkowo ubogich florystycznie pastwiskach dawniej użytkowanych jako pola uprawne, ale motyl jest tam nieliczny. Niewielkie populacje mogą zamieszkiwać pozostałości muraw występujące np. na przydrożach oraz skrajach pól i łąk (SIELEZNIEW i in. 2003b).

Pozostałe trzy gatunki można określić mianem higrofilnych. Środowiska występowania *M.alcon* w Polsce są jednak dość zróżnicowane zarówno pod względem wilgotności jak i odczynu. Na siedliskach kwaśnych motyl występuje na murawach bliźniaczkowych, a także wrzosowiskach o różnym stopniu uwodnienia. Na siedliskach obojętnych i zasadowych typowym zbiorowiskiem są łąki trzęślicowe *Molinion*. Na torfowiskach niskich, w tym torfowiskach węglanowych, zamieszkuje tzw. grądziki porośnięte *Molinietum* oraz strefę przejściową między wilgotnymi terenami zdominowanymi przez *Carex* spp. lub *Phragmites* spp., a suchymi murawami i pastwiskami. Samice *M.alcon* składają jaja najczęściej na *Gentiana pneumonathe* L., znacznie rzadziej również na innych dostępnych gatunkach goryczek lub goryczuszek (STANKIEWICZ i in. 2005).

Środowiskiem życia *M. teleius* oraz *M. nausithous* są wilgotne łąki *Molinion*, *Filipendulo-geranietum*, *Arrhenaterion*, gdzie występuje jedyna roślina żywicielska gąsienic *Sanguisorba officinalis* L. Często środowisko ma charakter mozaiki, w którym duży udział mają drzewa i krzewy (STANKIEWICZ, SIELEZNIEW 2002). Na torfowiskach węglanowych i niektórych innych siedliskach oba te gatunki występują razem z *M.alcon*. Wyjątkowy charakter mają niektóre stanowiska na południowym wschodzie, gdzie *M. teleius* i *M. nausithous* spotykane są również na zakrzaczonych stokach z wysiękami. W środowiskach otwartych z niższą wegetacją *M. nausithous* jest znacznie rzadszy od *M. teleius* lub też w ogóle nie występuje (BUSZKO i in. 2005).

Drugi z kluczowych czynników w rozwoju modraszków *Maculinea* jest zawsze znacznie trudniejszy do oceny i wymaga żmudnych badań. Poznanie związków z mrówkami jest jednak konieczne dla skutecznej ochrony czynnej (ELMES i in. 1998). Początkowo wydawało się, że każdy z pięciu europejskich gatunków *Maculinea* związany jest z innym gatunkiem *Myrmica* (THOMAS i in. 1989). Kolejne badania prowadzone w szerszej skali geograficznej wykazały, że specyficzność nie zawsze jest zaznaczona tak wyraźnie, a ponadto może wykazywać również pewien stopień geograficznej zmienności (SETTELE i in. 2005)

W Polsce jedynie w przypadku *M. nausithous* gospodarz jest taki jak opisany przez THOMASA i in. (1989). Larwy i poczwarki tego gatunku znajduwane były wyłącznie w gniazdach *Myrmica rubra* L. (FIGURNY, TOMASZEWICZ

1997; STANKIEWICZ, SIELEZNIOW 2002). Z kolei blisko spokrewniony *M. teleius* kończy swój rozwój w gniazdach: *M. scabrinodis* NYL., *M. rubra*, *M. gallienii* BONDR. Na stanowiskach heterogenicznych obejmujących również drzewa i krzewy, gdzie *M. rubra* jest liczniejsza, ten właśnie gatunek wydaje się być bardziej efektywnym gospodarzem (STANKIEWICZ, SIELEZNIOW 2002).

Specyficzność *M.alcon* względem gospodarzy oraz uwarunkowania środowiskowe badano na kilkunastu stanowiskach w Polsce. Z badań wynika, że gospodarzami dla modraszka alkona w całym kraju jest *M. scabrinodis*, a na niektórych stanowiskach jak np. w Górach Świętokrzyskich dodatkowo również *M. vandeli* BONDR. (SIELEZNIOW, STANKIEWICZ 2004). Dla blisko spokrewnionego *M. rebeli* pierwszorzędne znaczenie ma *M. sabuleti* MEIN. (gatunek nie występujący na stanowiskach *M.alcon*), ale często motyl ten rozwija się również w gniazdach *M. scabrinodis* i wyjątkowo w *M. rugulosa* NYL. (STANKIEWICZ i in. 2005). W warunkach laboratoryjnych *M.alcon* i *M. rebeli* wykazują podobną specyficzność, ale różnią się wyraźnie tempem wzrostu gąsienic, co wskazuje, że są przystosowane do fenologii roślin żywicielskich (SIELEZNIOW, STANKIEWICZ – dane niepublikowane). Choć ostatnie badania genetyczne kwestionują ich status jako odrębnych gatunków (ALS i in. 2004) nie ulega wątpliwości, że powinny być traktowane jako oddzielne jednostki w ochronie przyrody.

Najmniej poznane są relacje motyl – mrówka u *M. arion*, którego badania ze względu na status i małe zagęszczenie populacji napotykać w Polsce na najwięcej trudności. Pierwsza poczwarka została znaleziona na Podlasiu w gnieździe *M. lobicornis* NYL. (SIELEZNIOW i in. 2003a). Dalsze niepublikowane dane autorów z tego rejonu potwierdzają, że pierwszorzędnym gospodarzem nie jest tu prawdopodobnie *M. sabuleti* jak ma to miejsce w Europie Zachodniej, a specyficzność ogólnie wydaje się być mniej wyraźna. Obecnie prowadzone są badania specyficzności ariona w innych rejonach Polski, a wstępne obserwacje sugerują, że w naszym kraju mogą występować dwa ekotypy ariona: „nizinny” i „górski”. Drugi z nich może być związany z klasycznym gospodarzem – *M. sabuleti*.

Zagrożenia i problemy ochrony

Każdy z pięciu występujących w Polsce przedstawicieli rodzaju znajduje się nie tylko pod ochroną prawną i na czerwonej liście zagrożonych zwierząt (BUSZKO, NOWACKI 2002), ale według ostatniego rozporządzenia wymaga również ochrony czynnej. Mimo to większość siedlisk modraszków ulega szybszej lub wolniejszej degradacji na skutek zaniechania tradycyjnych, ekstenywnych metod użytkowania. Przykładowo, redukcja wypasu jest prawdo-

podobnie główną przyczyną dramatycznego zaniku *M. arion*. Na Podlasiu stabilne populacje tego gatunku zamieszkują tereny, na których prowadzony jest umiarkowany wypas bydła jak np. na grądzikach na Bagnie Ławki w Biebrzańskim PN. Ponadto gatunek spotykany jest na skrajach dróg, przytorzach i pod liniami energetycznymi, gdzie okresowo przeprowadzane jest odkrzaczanie połączone z naruszeniem struktury gleby sprzyjające wczesnosukcesyjnym gatunkom takim jak *Thymus serpyllum* i prawdopodobnie również mrówkom gospodarzom.

Należy zwrócić uwagę na niebezpieczeństwa związane z wprowadzonym niedawno systemem dopłat. Koszenie łąk zapobiega, co prawda sukcesji, ale wykonane na całej powierzchni, w nieodpowiednim terminie i z użyciem ciężkiego sprzętu oddziałuje destrukcyjnie. Ten typ użytkowania jest szczególnie niekorzystny dla muraw kserotermicznych, które powinny wykorzystywane być raczej jako ekstensywne pastwiska. W Beskidzie Niskim zniszczono w ten sposób w ostatnich dwóch latach część siedlisk *M. arion* i *M. rebeli*. Również populacje *Maculinea* spp. wilgotnych łąk odczuwają skutki dopłat jak np. na Górnym Śląsku, gdzie stanowiska *M. teleius* i *M. nausithous* zostały dosłownie zrównane z ziemią. Należy podkreślić, że intensywne koszenie łąk często nie ma żadnego uzasadnienia z punktu widzenia produkcji rolnej, na co wskazuje palenie zebranego siana.

Intensyfikacja użytkowania zbiorowisk trawiastych stanowi przykład nieświadomej destrukcji populacji *Maculinea* spp. Przyczyną jest brak dostatecznej inwentaryzacji przyrodniczej oraz dokumentacji, która mogła by być podstawą działań konserwatorskich. Często informacje o szczególnie cennych stanowiskach ujawniane są wtedy gdy jest już za późno na jakąkolwiek ochronę. W skali kraju szansą na ochronę modraszaków *Maculinea* spp. i innych gatunków zwierząt związanych z podobnymi typami siedlisk mogą być programy rolnośrodowiskowe. Warunkiem ich skuteczności jest jednak uwzględnienie wymagań poszczególnych gatunków i populacji przy określeniu terminów i częstotliwości koszenia lub wypasu. Przykładowo użytkowanie tolerowane przez roślinę żywicielską może być nieodpowiednie dla mrówek gospodarzy i odwrotnie.

Brak wiedzy i kontroli prowadzi również do nieodwracalnej destrukcji zbiorowisk łąkowych na skutek zalesienia. Nasadzenia prowadzone są we wszystkich typach siedlisk *Maculinea* spp. Z wyjątkiem od niedawna ugorowanych pól, właściwie każda ekstensywna łąka powinna być zinwentaryzowana pod kątem przyrodniczym, zanim zostanie wprowadzona na niej nowa forma użytkowania rolniczego lub leśnego. Nawet na obszarach chronionych los wielu populacji *Maculinea* spp. nie jest odpowiednio zabezpieczony. W tych przypadkach najbardziej istotną kwestią jest stworzenie i wprowadzenie w życie odpowiednich planów ochrony czynnej.

W okolicach miast duże zagrożenie stanowi presja urbanizacyjna. W północnej części Warszawy wilgotne i bogate florystycznie łąki będące siedliskiem *M. teleius*, mimo protestów i wysiłków podejmowanych przez wojewódzkiego konserwatora przyrody, zostały zamienione na osiedle mieszkaniowe. Zabezpieczenie stanowisk znajdujących się na gruntach prywatnych będących atrakcyjnym terenem budowlanym okazuje się być praktycznie niemożliwe. Za swoisty paradoks należy uznać fakt, że prowadzenie jakichkolwiek badań na gatunku chronionym przez naukowca wymaga pozwolenia, a jednocześnie można bezkarnie zniszczyć wielotysięczną populację będącą obiektem nieinwazyjnych obserwacji.

Pozytywnym przykładem troski lokalnych władz o populację *Maculinea* spp. jest ochrona *M. rebeli* w Przemyślu. Największe krajowe stanowisko tego gatunku, obejmujące południowe i południowo-zachodnie zbocze wzgórza na obrzeżu miasta, do połowy lat 90-tych XX w. było użytkowane jako ekstensywne pastwiska dla bydła, a później jego teren był wykorzystywany jedynie w celach rekreacyjnych. Najistotniejszą ingerencją były przypadkowe, aczkolwiek regularne pożary. Wypalanie traw nie miało raczej bezpośredniego negatywnego wpływu na populację, jako że dokonywane było wczesną wiosną w momencie, gdy mrówki i larwy motyli znajdowały się jeszcze głęboko w podłożu. Powierzchniowy „zimny” ogień zapobiegał natomiast sukcesji ekologicznej tj. zarastaniu stanowiska przez krzewy. Wypas był zapewne optymalną formą gospodarowania z punktu widzenia populacji *M. rebeli* i innych ciepłolubnych gatunków owadów, ale przy jego braku to wypalanie z dużym prawdopodobieństwem przyczyniło się do zachowania dużej populacji zagrożonego gatunku (SIELEZNIEW i in. 2003b).

W 2004 roku, gdy pojawiły się realne plany zagospodarowania stoku dla potrzeb inwestycji narciarskiej wydawało się, że los *M. rebeli* w tym miejscu jest poważnie zagrożony. Na szczęście władze miasta postanowiły uwzględnić opinie ekspertów w projekcie architektonicznym tak, aby zminimalizować negatywny wpływ przedsięwzięcia na populację. Ograniczono liczbę drenaży zrezygnowano z zaorania murawy i wysiania mieszanki traw, a wszystkie roboty ziemne w kluczowym miejscu siedliska wykonane były ręcznie po zakończeniu sezonu wegetacyjnego. W efekcie motyl przetrwał budowę stoku narciarskiego i jest szansa, że będzie jego beneficjentem w przyszłości, jako że zapobieganie sukcesji jest również w interesie zimowych użytkowników murawy. Czynione są starania w celu wprowadzenia ekstensywnego wypasu na stanowisku *M. rebeli* jako alternatywy dla jesiennego pokosu.

Oczywiście nie zawsze charakter inwestycji można pogodzić z interesem populacji motyla, ale pozostaje mieć nadzieję, że tego typu przykładów będzie w przyszłości więcej. Modraszki *Maculinea* spp. ze względu na status

ochronny, łatwość obserwacji jak również przynależność do rzędu owadów, który cieszy się powszechną sympatią, mogą być z powodzeniem wykorzystywane jako gatunki flagowe, wskaźnikowe i osłonowe dla całych ekosystemów łąkowych w Polsce. Dzięki nim będzie można chronić także wiele innych mniej spektakularnych organizmów.

SUMMARY

Large Blue *Maculinea* butterflies include obligatorily myrmecophilous species which require two main vital factors to complete their development. Caterpillars are initially phytophagous and feed in flowerheads of food plants. In the fourth instar they become social parasites in the colonies of *Myrmica* ants. Both types of trophic relationships are highly specific and may also show geographical variation. As a result of complicated life histories *Maculinea* populations are highly sensitive to subtle environmental changes. Studies of butterfly-ant relationships carried out in Poland revealed some distinctions, which should be considered in species conservation.

The law protects each of the five Polish representatives of the genera and additionally they are enumerated among species demanding active protection. Nevertheless, most of *Maculinea* habitats are undergoing more or less rapid deterioration because of abandonment of the traditional use of grasslands. For example reduction of grazing probably has been main cause of dramatic decline of *M. arion* connected with *Festuco-Sedetalia* vegetation on sandy soils. Even in protected areas most of *Maculinea* populations are not safe.

In the vicinities of cities the built development is an important threat. In Warsaw humid, flower rich grasslands finally turned into housing estate in spite of protests. Similar phenomenon is observed in the Cracow area. In contrast with that, the authorities of Przemyśl showed care with well being of the largest Polish population of *M. rebeli*, whose habitat became the place of the ski investment.

On a national scale agri-environmental schemes may help in conservation of Large Blues and other grassland butterfly species provided the proper adjustment to demands of particular populations. Moreover more attention should be paid to the danger of the recently implemented subsidy system. Mowing of meadows prevents ecological succession, but if performed at a wrong period with heavy machines in the whole area of a site, it might be highly destructive.

PIŚMIENNICTWO

ALS T. D., VILA R., KANDUL N., NASH D. R., HSU YEN, MIGNAULT A., BOOMSMA J. J., PIERCE N. E. 2004: The evolution of alternative parasitic life histories in large blue butterflies. *Nature*, 432: 386-390.

BUSZKO J., NOWACKI J. 2000: The *Lepidoptera* of Poland. A Distributional Checklist. *Pol. entomol. Monogr.*, Poznań-Toruń, 1. 178 ss.

- BUSZKO J., NOWACKI J. 2002: *Lepidoptera* Motyle. [W:] Z. GŁOWACIŃSKI (red.): Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 80-87.
- BUSZKO J., SIELEZNIEW M., STANKIEWICZ A. M. 2005: The distribution and ecology of *Maculinea teleius* and *M. nausithous* in Poland. [W:] J. SETTELE, E. KÜHN, J. A. THOMAS (red.): Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe. Vol. 2: Species ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Pensoft Publishers, Sofia–Moscow: 210-213.
- BUSZKO J. 1997. Atlas rozmieszczenia motyli dziennych w Polsce 1986–1995. Turpress, Toruń. 170 ss.
- ELMES G. W., AKINO T., THOMAS J. A., CLARKE R. T., KNAPP J. J. 2002: Interspecific differences in cuticular hydrocarbon profiles of *Myrmica* ants are sufficiently consistent to explain host specificity by *Maculinea* (large blue) butterflies. *Oecologia*, **130**: 525-535.
- ELMES G. W., THOMAS J. A. 1992: Complexity of species conservation in managed habitats: Interactions between *Maculinea* butterflies and their ant hosts. *Biodivers. Conserv.*, **1**: 155-169.
- ELMES G. W., THOMAS J. A., WARDLAW J. C., HOCHBERG M. E., CLARKE R. T., SIMCOX D. J. 1998: The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of *Maculinea* butterflies. *J. Insect Cons.*, **2**: 67-78.
- FIGURNY-PUCHALSKA E., GADEBERG R. M. E., BOOMSMA J. J. 2000: Comparison of genetic population structure of the large blue butterflies *Maculinea nausithous* and *M. teleius*. *Biodivers. Conserv.*, **9**: 419-432.
- FIGURNY-PUCHALSKA E., TOMASZEWICZ S. 1997: Pasożytnictwo gąsienic motyli *Maculinea teleius* (*Lepidoptera*, *Lycaenidae*) i *M. nausithous* w gniazdach mrówek *Myrmica scabrinodis* i *M. rubra*. [W:] J. PUSZKAR, J. PUSZKAR (red.): Współczesne kierunki w ekologii – Ekologia behawioralna: 179-184.
- NOWICKI P., WITEK M., SKÓRKA P., WOYCIECHOWSKI M. 2005: Oviposition patterns in the myrmecophilous butterfly *Maculinea alcon* DENIS & SCHIFFERMÜLLER (*Lepidoptera*, *Lycaenidae*) in relation to characteristics of foodplants and presence of host ants. *Pol. J. Ecol.*, **53**: 105-111.
- SETTELE J., KÜHN E., THOMAS J. A. (red.) 2005: Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe. Vol. 2: Species ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Pensoft Publishers, Sofia–Moscow. 289 ss.
- SIELEZNIEW M., STANKIEWICZ A., BYSTROWSKI C. 2003a: First observation of one *Maculinea arion* pupa in a *Myrmica lobicornis* nest in Poland. *Nota lepid.*, **25**: 249-250.
- SIELEZNIEW M., STANKIEWICZ A., ŁUCZAJ Ł., GÓRNICKI A. 2003b: Występowanie i ekologia modraszka Rebeli, *Maculinea rebeli* HIRSCHKE (*Lepidoptera*, *Lycaenidae*) w Polsce. *Przegl. zool.*, **47**: 211-220.
- SIELEZNIEW M., STANKIEWICZ A. 2004: Simultaneous exploitation of *Myrmica vandeli* and *M. scabrinodis* (*Hymenoptera*: *Formicidae*) colonies by the endangered myrmecophilous butterfly *Maculinea alcon* (*Lepidoptera*: *Lycaenidae*). *Eur. J. Entomol.*, **101**: 693-696.

- SIELEZNIEW M., BUSZKO J., STANKIEWICZ A. M. 2005: *Maculinea arion* in Poland: distribution, ecology and prospects of conservation. [W:] J. SETTELE, E. KÜHN, J. A. THOMAS (red): Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe. Vol. 2: Species ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Pensoft Publishers, Sofia–Moscow: 231-233.
- STANKIEWICZ A., SIELEZNIEW M. 2002: Host specificity of *Maculinea teleius* BGSTR. and *M. nausithous* BGSTR. (*Lepidoptera: Lycaenidae*): The new insight. *Ann. zool.*, **53**: 403-409.
- STANKIEWICZ A. M., SIELEZNIEW M., BUSZKO J. 2005: *Maculineaalcon* and *M. rebeli* in Poland: distribution, habitats, host ant specificity and parasitoids. [W:] J. SETTELE, E. KÜHN, J. A. THOMAS (red.): Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe. Vol. 2: Species ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Pensoft Publishers, Sofia–Moscow: 90-93.
- THOMAS J. A. 1995: The ecology and conservation of *Maculinea arion* and other European species of large blue butterfly. [W:] A.S. PULLIN (red): Ecology and Conservation of Butterflies. Chapman and Hall, London: 180-197.
- THOMAS J. A., ELMES G. W., WARDLAW J. C., WOYCIECHOWSKI M. 1989: Host specificity among *Maculinea* butterflies in *Myrmica* ant nests. *Oecologia*, **79**: 425-457.
- THOMAS J. A., SETTELE J. 2004: Butterfly mimics of ants. *Nature*, **432**: 283-284.
- VAN SWAAY, C. A. M., WARREN M. S. 1999: Red Data Book of European butterflies (*Rhopalocera*). Nature and Environment, No 99. Council of Europe Publishing, Strasbourg. 260 ss.
- WOYCIECHOWSKI M. 1991: Ginące motyle z rodzaju *Maculinea* i ich biologia. *Prądnik. Prace Muz. Szafera, Ojców*, **3**: 221-228.