

Zmiany w faunie sówkowatych (Lepidoptera, Noctuidae) naskalnych, kserotermicznych ekosystemów w Pieninach ze szczególnym uwzględnieniem efektu oddziaływania zbiorników wodnych Czorsztyńskiego i Sromowieckiego

Changes in the noctuid fauna (Lepidoptera, Noctuidae) of xerothermic rock ecosystems in the Pieniny Mts. with special emphasis on the impact of the water reservoirs: Czorsztyński and Sromowiecki

JANUSZ NOWACKI

*Katedra Ochrony Środowiska Przyrodniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Dąbrowskiego 159, 60-594 Poznań*

Abstract. The study presents changes in the noctuid fauna (Lepidoptera, Noctuidae) occurring in xerothermic rock ecosystems in the Pieniny. An analysis of those changes throughout c. 50 years was performed on the basis of historical research on the occurrence of moths, including noctuids, in the Pieniny (Błęszyński et al., 1965) as well as the results of current research on the Pieniny noctuids by Nowacki and Wąsala (2008). Significant changes in the noctuid communities of xerothermic rock ecosystems were found. Out of 25 xerothermophile species occurring in the Pieniny in mid-20th century 8 were not confirmed, while 2 species not recorded previously were found. Currently 19 species characteristic for rock swards and xerothermic shrubberies have been reported from the Pieniny xerothermic ecosystems. The analysis of the changes in particular sites allows to conclude that the construction of water reservoirs at the foot of the Pieniny played a major part in causing those changes.

Key words: Pieniny Mts. noctuid moths (Lepidoptera, Noctuidae), xerothermic rock ecosystems, changes after the construction of water reservoirs

WPROWADZENIE

Powszechnie uważa się, że motyle (Lepidoptera), a wśród nich najliczniejsza w naszym kraju pod względem liczby gatunków rodzina sówkowatych (Noctuidae), są grupą owadów najintensywniej badanych przez entomologów. Jednak, mimo że badania lepidopterologiczne mają w Polsce blisko 180 letnią tradycję, to stan znajomości

rozszedlenia tej grupy bezkręgowców w naszym kraju jest nadal niezadowalający. W ostatnich dwóch dekadach XX wieku dało się zauważyć wyraźne nasilenie badań nad rozszedleniem motyli w Polsce. Zaowocowało to opracowaniem wykazu rozmieszczeniowego motyli Polski (Buszko, Nowacki 2000a), będącego podsumowaniem stanu fauny Lepidoptera naszego kraju na koniec XX wieku.

Intensyfikacja badań nad roziedleniem, wymaganiami ekologicznymi, a także przyczynami zagrożeń wielu rodzin motyli wskazuje jednoznacznie na zmniejszanie się różnorodności biologicznej tych zwierząt w naszym kraju. Jako jedną z podstawowych przyczyn tego zjawiska należy podać degradację i ograniczenie powierzchni środowisk występowania poszczególnych gatunków. Dotyczy to szczególnie gatunków skrajnie stenotopowych, które najczęściej występują na niewielkich izolowanych stanowiskach, często o charakterze reliktowym (Buszko, Nowacki 2000b; Głowaciński, Nowacki 2004).

Badane są także kierunki zmian zachodzących w faunie wywołane negatywnym wpływem działalności człowieka. Jest to niezmiernie ważne, ponieważ Polska, ze względu na swoje wyjątkowe położenie, obszar i w porównaniu z innymi krajami Unii Europejskiej obecność stosunkowo licznych populacji zagrożonych wyginięciem gatunków, stanowić może ostoję dla populacji wielu gatunków motyli zagrożonych wyginięciem w skali Europy (Buszko, Nowacki 2002).

Środowiskami zagrożonymi, co do ciągłości występowania w Polsce, są ekosystemy muraw kserotermicznych. Występują one wyspowo w znacznym rozproszeniu na obszarze całego kraju, a nieco liczniej reprezentowane są na obszarze południowej i wschodniej części Polski. Geneza oraz ekologiczny charakter ekosystemów kserotermicznych w naszym kraju są bardzo różne. Niewielka część z nich ma charakter pierwotny, jednak większość ma pochodzenie antropogeniczne, historycznie wywołane działalnością człowieka (Mazur, Kubisz 2000).

Klejnotem przyrody w skali naszego kraju, w którym występuje wiele unikalnych naturalnych ekosystemów o charakterze naskalnych muraw kserotermicznych, są Pieniny. Różnorodność form i rzeźby terenu, specyfika podłoża skalnego i mikroklimat spowodowały wykształcenie na obszarze Pienin unikalnych ekosystemów, w których występuje fauna nie spotykana w innych rejonach Polski (Witkowski 2003). Fauna motyli, w tym omawianej rodziny sówkowatych, występujących w środowiskach kserotermicznych, jest w sposób ciągły zagrożona wyginięciem. Wynika to z braku stabilności tych ekosystemów, które

w naszym kraju są środowiskami nietrwałymi i na drodze sukcesji łatwo ulegają przekształceniu w środowiska leśne. Przykłady tego zjawiska dają się zaobserwować w Ojcowskim Parku Narodowym (Bąba 1999), w rezerwacie Grabowiec nad Nidą (Kostrowicki 1953) czy na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej (Nowacki, Wąsala 2006).

W roku 1975, mimo burzliwej społecznej dyskusji na temat zagrożeń dotyczących flory i fauny Pienin, rozpoczęto budowę zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn – Niedzica, Sromowce Wyżne. Przegrodzenie koryta Dunajca w Niedzicy nastąpiło w 1988 roku, a w 1994 zakończono budowę i napełniono zbiornik wyrównawczy Sromowce Wyżne. Napełnianie podstawowego zbiornika czorsztynskiego rozpoczęto w 1995 roku. Obecnie już od kilkunastu lat u stóp Pienin funkcjonuje zbiornik wodny Czorsztyn – Niedzica o powierzchni około 1300 ha.

PROGNOZY ZMIAN FAUNY MOTYLI WYWOŁANYCH BUDOWĄ ZBIORNIKÓW WODNYCH

Oczywistym jest, że wybudowanie wspomnianych zbiorników wodnych musiało wywołać znaczne zmiany w występujących tam wcześniej ekosystemach. O przewidywanych zmianach w faunie Pienin, wywołanych budową zapory w Niedzicy, pisało wcześniej wielu autorów, w tym o przewidywanych zmianach w faunie owadów (Bazyłuk, Liana 1982) i motyli (Dąbrowski 1982, Żukowski 1957). Wymienieni autorzy zakładali, że nastąpi znaczne zmniejszenie liczby gatunków oraz ich liczebności, a także stanowisk ich występowania. Dotyczyć to miało głównie gatunków stenotopowych, występujących w ekosystemach naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych.

Żukowski (1957) zakładał, że w ekosystemach naskalnych muraw kserotermicznych nastąpi ogólne pogorszenie warunków termicznych, szczególnie w miesiącach wiosennych i letnich, z jednoczesnym wzrostem wilgotności powietrza. Uważał, że ograniczeniu ulegną ciepłochłonne zdolności skałek wapiennych, a to przyczyni się do stopniowego ustępowania i zanikania kserotermofilnej flory i kserotermofilnych gatunków motyli.

Podkreślić należy, że do tej grupy należą w większości gatunki zagrożone wyginięciem w Polsce, część z nich występuje już tylko na izolowanych stanowiskach w Pieninach. Według Żukowskiego (1957) jest to liczba 45 gatunków motyli zagrożonych wyginięciem na swoich stanowiskach w przypadku budowy zbiorników retencyjnych w Pieninach. Spośród sówkowatych gatunkami takimi są: *Acontia lucida* (HBN.), *Actinotia hyperici* (DEN. ET SCHIFF.), *Apamea platinea* (TREIT.), *Auchmis detersa* (ESP.), *Chersotis margaritacea* (VILLERS), *Chersotis multangula* (HBN.), *Dichagyris forcipula* (DEN. ET SCHIFF.), *Dichagyris signifera* (DEN. ET SCHIFF.), *Euxoa decora* (DEN. ET SCHIFF.), *Hoplodrina superstes* (OCHSENH.), *Panchrysis deaurata* (ESP.), *Polymixis xanthomista* (HBN.) czy *Schargacucullia prenanthis* (BOISD.).

Wspomniany autor przewiduje wyraźne zmiany w faunie motyli w pierwszej kolejności w bardzo cennych ekosystemach kserotermicznych, położonych w rejonie Zielonych Skałek, czorsztyńskiej serii skałkowej oraz w rejonie Niedzicy: Góra Zamkowa, Biała Skała, Kopaniska. Podkreślić należy, że wspomniane ekosystemy kserotermiczne Pienin zachodnich, ze względu na niewielką wysokość nad poziom morza, miały inny charakter niż ekosystemy muraw naskalnych

w wyżej położonych partiach Pienin. Oczywiście w ramach zmian fauny motyli Pienin przewidywano także pojawienie się pewnych nowych gatunków, wcześniej nie spotykanych w Pieninach, jako efekt zachodzących zmian w ekosystemach.

MATERIAŁ BADAWCZY

Omawiana w pracy rodzina Noctuidae licząca w Polsce blisko 500 gatunków, jest z obszaru Pienin stosunkowo dobrze poznana. Badania nad motylami Pienin zapoczątkowane zostały tu już w XIX w. przez Nowickiego (1870), kontynuowane zaś były przez wielu lepidopterologów w tym: J. W. Razowskiego i J. Razowskiego, Żukowskiego, Miodońskiego, Palika, Tolla, a podsumowane w monograficznym opracowaniu wykazującym z Pienin 1555 gatunków Lepidoptera (Błęszyński i in. 1965). We wspomnianym opracowaniu zaprezentowano wyniki badań obejmujących większość ekosystemów Pienin, od różnego typu ekosystemów leśnych, poprzez ekosystemy zaroślowe o różnym stopniu wilgotności, po bogate florystycznie ekosystemy łąk pienińskich, na ekosystemach kserotermicznych kończąc. Każdy z zaprezentowanych gatunków motyli scharakteryzowany został pod względem

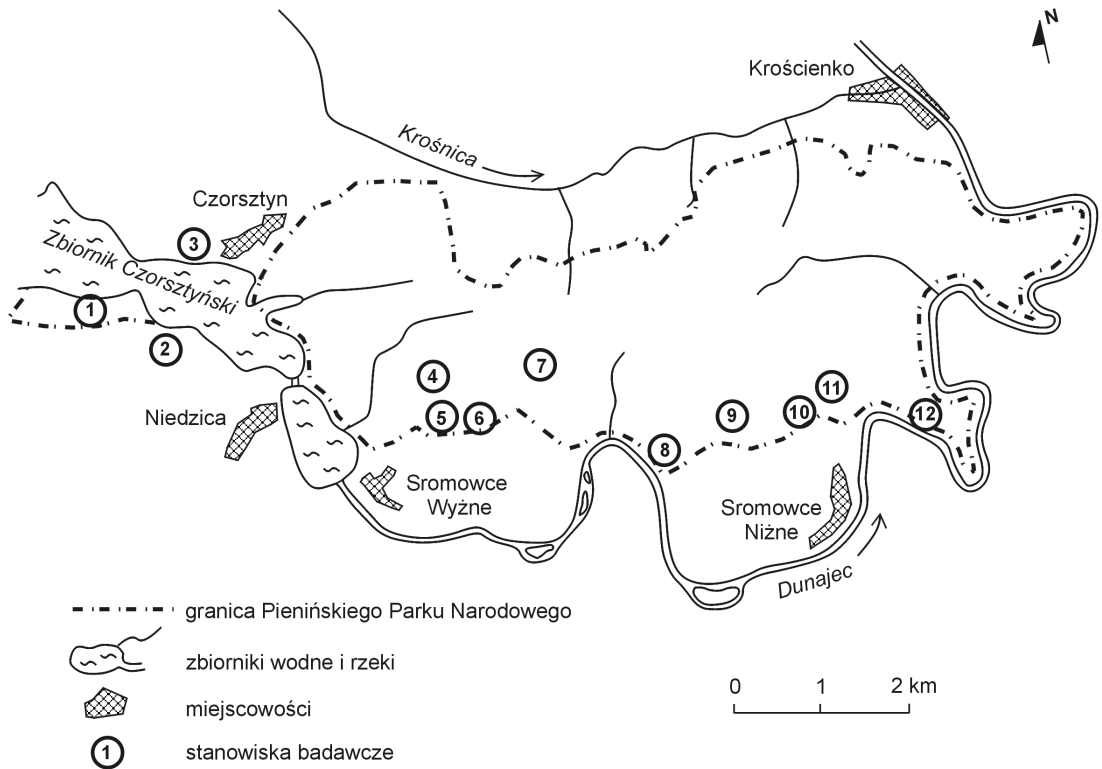
Tabela I. Liczba odłowionych w Pieninach gatunków Noctuidae, w tym gatunków charakterystycznych dla naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych, na poszczególnych stanowiskach w okresie historycznym za Błęszyńskim i in. (1965) oraz współcześnie za Nowackim i Wąsala (2008).

The number of Noctuidae species caught in the Pieniny, including the species characteristic for rock swards and xerothermic shrubberies in particular sites over past years acc. to Błęszyński et al. (1965) and currently acc. to Nowacki and Wąsala (2008).

Stanowisko Site	Błęszyński i in. (1965)		Nowacki, Wąsala (2008)	
	Liczba gatunków No of species	Liczba gatunków charakterystycznych* No of characteristic species	Liczba gatunków No of species	Liczba gatunków charakterystycznych* No of characteristic species
Niedzica Biała Skała	173	15	118	5
Czorsztyń Zamek	210	19	163	10
Macelowa Góra	128	9	148	14
Zamczysko	146	13	180	15
Zielone Skałki	126	6	127	6
Razem Pieniny	310	25	282	19
Total				

* Gatunki charakterystyczne przedstawione zostały w tab. II

* Characteristic species were presented in table 2



Ryc. 1. Teren badań z zaznaczeniem stanowisk badawczych: 1 – Zielone Skalki, 2 – Niedzica Biała Skala, 3 – Czorsztyn Zamek, 4 – Długa Grapa, 5 – Cisowce, 6 – Zamczyisko, 7 – Rabsztyn, 8 – Macelowa Góra, 9 – Goła Góra, 10 – Podskalnica Góra, 11 – Wąwóz Szopczański, 12 – Grabczychy.

The research area with study sites marked: 1 – Zielone Skalki, 2 – Niedzica Biała Skala, 3 – Czorsztyn Zamek, 4 – Długa Grapa, 5 – Cisowce, 6 – Zamczyisko, 7 – Rabsztyn, 8 – Macelowa Góra, 9 – Goła Góra, 10 – Podskalnica Góra, 11 – Wąwóz Szopczański, 12 – Grabczychy.

występowania w typowych środowiskach i na określonych stanowiskach badawczych. Łącznie z Pienin wykazanych zostało 310 gatunków sówkowatych, z których 25 to typowe gatunki kserotermofilne, stwierdzone w większości na stanowiskach w Czorsztynie, Niedzicy Białej Skale i Zamczyisku. Pewna część tych gatunków wykazana została także w środowiskach muraw kserotermicznych na stanowiskach: Macelowa Góra i Zamczyisko (Tab. I).

Dla przeprowadzenia prawidłowej analizy, pozwalającej na uchwycenie zmian zachodzących w faunie sówkowatych ekosystemów naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych w Pieninach, konieczne jest porównanie współczesnej fauny Noctuidae charakterystycznej dla omawianych ekosystemów z danymi historycznymi

zaprezentowanymi w pracy Błęszyńskiego i współautorów (1965).

W latach 2001–2007 przeprowadzono badania nad zgrupowaniami Noctuidae na terenie Pienin, ze szczególnym uwzględnieniem ekosystemów naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych na obszarze Pienińskiego Parku Narodowego (Nowacki, Wąsala 2008). Badania te, obok opracowania fauny zgrupowań Noctuidae charakterystycznych dla ekosystemów naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych w Pieninach, pozwalają odpowiedzieć na pytania:

- czy w efekcie budowy zbiorników wodnych w Pieninach następują zmiany w faunie sówkowatych występujących tam ekosystemów?
- jeżeli zachodzą, to jaki jest zakres i kierunek tych zmian?

– czy zmiany te ograniczają się do ekosystemów występujących w najbliższym otoczeniu zbiorników, czy też widoczne są także w ekosystemach położonych w pewnym oddaleniu od zbiorników?

W przeprowadzonych badaniach Nowackiego i Wąsali (2008) określono skład gatunkowy zgrupowań Noctuidae, występujących w ekosystemach naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych, rozmieszczonych w różnej odległości w linii prostej od granic zbiornika wodnego. W pierwszej kolejności obserwacjami Noctuidae objęto stanowiska przebadane historycznie przez Błęszyńskiego i współautorów (1965): Czorsztyn Zamek, Macelowa Góra, Niedzica Biała Skąła, Zamczysko, Zielone Skąłki. Dodatkowo wyznaczono jeszcze 7 stałych stanowisk, na których w okresie od kwietnia do końca października prowadzono obserwacje motyli. Do stanowisk tych należały: Cisowce, Długa Grapa, Goła Góra, Grabczychy, Podskalnia Góra, Rabsztyn i Wąwóz Szopczański. Stanowiska te zlokalizowano w różnej odległości od Zbiornika Czorsztyńskiego, co miało umożliwić analizę dotyczącą zakresu i kierunku ewentualnych zmian fauny sówkowatych (Ryc. 1).

ANALIZA ZMIAN FAUNY SÓWKOWATYCH PIENIN

W wyniku przeprowadzonych przez Nowackiego i Wąsala (2008) badań w ekosystemach naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych, na terenie Pienin stwierdzono występowanie 282 gatunków sówkowatych, z których dwa gatunki: *Calyptra thalictri* (BORKH.) (Nowacki, Wąsala 2001) oraz *Catocala nymphagoga* (ESP.) (Nowacki i in. 2003) były po raz pierwszy stwierdzone w Polsce. Dla każdego gatunku autorzy zaprezentowali: stanowiska, na których został stwierdzony, okres pojawu imagines oraz liczebność w umownie przyjętej 4-stopniowej skali. Spośród wszystkich stwierdzonych gatunków Noctuidae 19 to gatunki kserotermofilne, wykazane w różnej liczbie na poszczególnych stanowiskach (Tab. I).

Podkreślić należy, że Błęszyński, Razowski i Żukowski (1965), w pracy będącej podsumowaniem kilkudziesięcioletnich badań, wymieniają 310 gatunków Noctuidae, zatem występowanie wielu gatunków nie zostało potwierdzone.

Trzeba mieć jednak świadomość, że wcześniejsze badania wspomnianych lepidopterologów dotyczyły wszystkich ekosystemów występujących w Pieninach, w tym także niezmiernie ważnych dla Noctuidae ekosystemów leśnych i łąkowych, które w Pieninach są bardzo zróżnicowane. Natomiast w badaniach Nowackiego i Wąsali (2008) ekosystemy leśne i łąkowe praktycznie nie były badane. Wykazane gatunki charakterystyczne dla tych ekosystemów to osobniki zalatujące z lasów i łąk na obszary otwarte, co jest częste u stadiów imaginalnych Noctuidae. Z powyższych względów ogólne liczby wykazanych gatunków Noctuidae nie będą rozważane w analizie zmian fauny sówkowatych Pienin.

Prognozy zmian, wywołanych budową i funkcjonowaniem Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowe Wyżne, jednoznacznie zakładały zmniejszenie liczby gatunków, jak również ich liczebności i stanowisk występowania. Dotyczy to głównie gatunków stenotopowych, związanych i występujących wyłącznie w ekosystemach naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych.

Analiza porównawcza współczesnych zgrupowań Noctuidae, występujących w ekosystemach naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych w Pieninach, z wynikami badań Błęszyńskiego i in. (1965) pozwala na wykazanie zmian, jakie zaszły w tych ekosystemach w okresie funkcjonowania zbiorników wodnych. Już porównanie składów gatunków charakterystycznych na wybranych stanowiskach, dokładnie przebadanych w okresie historycznym i obecnie, pozwala zauważyć, że znaczne zmiany w występowaniu tych gatunkach zaszły w ekosystemach na stanowiskach: Czorsztyn Zamek, Niedzica Biała Skąła i Zielone Skąłki (Tab. II).

Na stanowisku Czorsztyn Zamek z 19 gatunków charakterystycznych nie potwierdzono aż 10 gatunków, a wykazano 1 gatunek (*P. xanthomista*), nie obserwowany we wcześniejszych badaniach. Na stanowisku Niedzica Biała Skąła z 15 gatunków charakterystycznych nie potwierdzono aż 12 gatunków, a wykazano 2 gatunki (*A. asclepiadis*, *C. lactucae*), nie obserwowane we wcześniejszych badaniach. Zatem współcześnie na tym stanowisku stwierdzono zaledwie

Tabela II. Gatunki Noctuidae charakterystyczne wyłącznie dla ekosystemów naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych stwierdzone na poszczególnych stanowiskach w Pieninach w okresie historycznym za Błęszyńskim i in. (1965) oraz współcześnie za Nowackim i Wąsala (2008).

Noctuid species exclusive and characteristic for rock sward and xerothermic shrubberies ecosystems recorded from particular sites in the Pieniny over past years acc. to Błęszyński et al. (1965) and currently acc to Nowacki and Wąsala (2008).

Gatunek Species	Dane za Nowackim i Wąsala (2008) Data according to Nowacki and Wąsala (2008)							Dane za Błęszyńskim i in. (1965) Data according to Błęszyński et al. (1965)				
	Niedzica Biała Skala	Czorsztyn Zamek	Grabczychy	Macelowa Góra	Podskalnia Góra	Zamczysko	Zielone Skałki	Niedzica Biała Skala	Czorsztyn Zamek	Macelowa Góra	Zamczysko	Zielone Skałki
<i>Eublemma purpurina</i> (Den. et Shiff.)			x			x		x				
<i>Calyptra thalictri</i> (Borkh.)					x							
<i>Lygephila cracca</i> (Den. et Shiff.)					x	x						
<i>Abrostola asclepiadis</i> (Den. et Shiff.)	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Panchrysia deaurata</i> (Esp.)								x				
<i>Acontia lucida</i> (Hbn.)								x				
<i>Acronicta euphorbiae</i> (Den. et Shiff.)								x	x		x	
<i>Cucullia scopariae</i> Dorfmeister								x				
<i>Cucullia lactucae</i> (Den. et Shiff.)	x			x	x							x
<i>Cucullia lucifuga</i> (Den. et Shiff.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
<i>Cucullia prenanthis</i> (Boisd.)			x						x	x		x
<i>Cryphia ereptricula</i> (Treitschke)		x	x	x	x	x			x	x	x	
<i>Cryphia domestica</i> (Hufn.)		x	x	x	x	x		x	x	x	x	
<i>Hoplodrina superstes</i> (Ochsenh.)									x			
<i>Hoplodrina respersa</i> (Den. et Shiff.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Actinotia hyperici</i> (Den. et Shiff.)								x	x			
<i>Auchmis detersa</i> (Esp.)		x	x	x	x	x		x	x	x	x	
<i>Apamea platinea</i> (Treit.)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polymixis xanthomista</i> (Hbn.)		x	x	x	x	x					x	
<i>Diachagyris forcipula</i> (Den. et Shiff.)								x				
<i>Diachagyris signifera</i> (Den. et Shiff.)					x			x	x		x	x
<i>Euxoa birivia</i> (Den. et Shiff.)									x		x	x
<i>Euxoa decora</i> (Den. et Shiff.)			x	x	x	x			x			
<i>Epipsilia grisescens</i> (F.)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Chersotis multangula</i> (Hbn.)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Chersotis margaritacea</i> (Villers)			x	x	x	x			x		x	
<i>Xestia ashworthii</i> (Doubl.)	x		x	x	x	x		x	x	x		
Łączna liczba gatunków (27) Total number of species	5	10	15	14	17	15	6	15	19	9	13	6

5 gatunków charakterystycznych. Natomiast na stanowisku Zielone Skałki z 6 historycznie wykazanych gatunków charakterystycznych nie potwierdzono 4 gatunków, natomiast wykazano 4 inne gatunki z grupy charakterystycznych. Liczba

6 gatunków charakterystycznych pozostaje bez zmian, jednak jedynie 2 gatunki zostały potwierdzone. Te drastyczne zmiany w składzie gatunków charakterystycznych wyłącznych zgrupowań Noctuidae badanych ekosystemów na wymienionych



Fot. 1. Widok na południowe zbocze wzniesienia Biała Skąła w Niedzicy.
The view of the southern slope of Biała Skąła hill in Niedzica.

stanowiskach są niekwestionowanym efektem zmian, jakie zaszły w tych ekosystemach. Wystąpienie tych zmian nie może być zaskoczeniem, ponieważ wspomniane ekosystemy na stanowisku Czorsztyn Zamek czy Zielone Skąłki aktualnie praktycznie bezpośrednio sąsiadują z lustrem wody Zbiornika Czorsztyńskiego.

W efekcie zmian, jakie musiały zajść w mikroklimacie panującym w tych ekosystemach: zwiększenia wilgotności powietrza, zmian temperatury w okresie doby i poszczególnych pór roku, następuje intensywne zarastanie tych ekosystemów przez krzewy i drzewa. Zarastaniu zboczy sprzyjał także, wprowadzony od 1970 roku, zakaz wypasu owiec na obszarze rezerwatów. Ocienienie zboczy wywołuje nieodwracalne zmiany w tych ekosystemach – w pierwszej kolejności ustępują kserotermofilne gatunki roślin i zwierząt. Zmiany, jakie zaszły na stanowisku Czorsztyn Zamek, obrazują archiwalne ryciny i fotografie zaprezentowane w pracy Michalczuka (2003). Podobne zjawisko

ma miejsce z ekosystemami muraw kserotermicznych na stanowisku Niedzica Biała Skąła, położonych w linii prostej około 0,4 km od zbiornika wodnego. Jak wykazują archiwalne zdjęcia tego środowiska zamieszczone w pracy Żukowskiego (1957), w chwili obecnej ekosystemy te całkowicie zatraciły swój wcześniejszy charakter kserotermiczny. Ze względu na porośnięcie podnóża i południowego zbocza skarpy wysokopiennym lasem uległy silnemu ocienieniu, co spowodowało zanik kserotermofilnych gatunków roślin i zwierząt (Fot. 1). Charakter muraw kserotermicznych zachowały już tylko najwyższe położone niewielkie fragmenty naskalnych muraw na urwistych zboczach.

Zupełnie inny obraz przedstawia porównanie zgrupowań Noctuidae na stanowisku Zamczysko, które jest oddalone około 1,5 km od zbiornika retencyjnego i koryta Dunajca, a ponadto znajduje się ponad 150 m powyżej lustra wody wspomnianych zbiorników. Na stanowisku tym

z 13 gatunków charakterystycznych nie potwierdzono jedynie 3 gatunków, a wykazano dodatkowo 5 gatunków charakterystycznych. Zatem liczba gatunków charakterystycznych wzrosła do 15. Podobnie w odniesieniu do stanowiska Macelowa Góra, które znajduje się w linii prostej około 50 m od koryta Dunajca jednak jest wyniesione około 200 m powyżej lustra wody. Na stanowisku tym z 9 gatunków charakterystycznych współcześnie nie potwierdzono jedynie 1 gatunku, a wykazano dodatkowo aż 6 gatunków. Czyli liczba gatunków charakterystycznych wzrosła do 14.

Wzrost liczby gatunków charakterystycznych na omawianych stanowiskach z całą pewnością związany jest także z intensywnością badań terenowych. We współczesnych badaniach zastosowano odłowy na światło żarówki rtęciowej 250 W, zasilanej z generatora prądowórczego, bezpośrednio w badanych ekosystemach. W badaniach okresu historycznego nie było możliwości zastosowania tej metody, która jest najefektywniejsza w badaniach nad sówkowatymi.

Podobne wyniki, upoważniające do wyciągnięcia końcowych wniosków, dotyczących ustalenia zakresu zmian zachodzących w faunie Noctuidae środowisk naskalnych muraw kserotermicznych w Pieninach, przedstawia porównanie aktualnie występujących zgrupowań Noctuidae na wszystkich badanych stanowiskach. Okazało się, że współcześnie najbogatsze w gatunki charakterystyczne wyłączone jest zgrupowanie występujące w ekosystemach naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych na stanowisku Podskalnia Góra. Zarejestrowano ich aż 17, a następnymi pod względem liczby tych gatunków były zgrupowania na stanowiskach: Grabczychy (15), Zamczysko (15) i Macelowa Góra (14).

Niestety historycznie najbogatsze w gatunki charakterystyczne zgrupowanie na stanowisku Czorsztyn Zamek, gdzie wykazano 19 gatunków, współcześnie posiada zaledwie 10 gatunków charakterystycznych. Podobnie w zgrupowaniu na stanowisku Niedzica Biała Skała liczba gatunków charakterystycznych spadła z 15 do 5. Stwierdzenie najliczniejszej grupy gatunków charakterystycznych na stanowisku Podskalnia Góra jest zrozumiałe biorąc pod uwagę, że zlokalizowane jest ono 5 km od zbiorników retencyjnych oraz

około 1 km od koryta Dunajca, a także około 200 m powyżej lustra wody w Dunaju.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza zmian wykazała, że po ponad 40 latach nie potwierdzono występowania w Pieninach 56 wcześniej wykazywanych gatunków sówkowatych (Błęszyński i in. 1965). Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje 8 gatunków stenotopowych, charakterystycznych dla ekosystemów muraw i zarośli kserotermicznych, historycznie wykazanych na pojedynczych stanowiskach w Pieninach (Błęszyński i in. 1965) i bardzo rzadkich w skali kraju, takich jak:

Panchrysis deurata (ESP.) – wykazany jedynie na stanowisku Niedzica Biała Skała w 1951 r. i od tego czasu nie potwierdzony w Polsce,

Acontia lucida (HUFN.) – wykazany jedynie na stanowisku Niedzica Biała Skała w 1951 r., a współcześnie stwierdzony tylko na jednym stanowisku na środkowym Podlasiu, w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt zaliczony do kategorii CR (Głowaciński, Nowacki 2004),

Acronicta euphorbiae (DEN. ET SCHIFF.) – wykazany na stanowiskach: Czorsztyn Zamek, Niedzica Biała Skała i Zamczysko, współcześnie niepotwierdzony,

Aedia funesta (ESP.) – wykazany jedynie na stanowisku Czorsztyn Zamek w 1955 r., a współcześnie znany wyłącznie na stanowisku w Bielinku nad Odrą, w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt zaliczony do kategorii EN (Głowaciński, Nowacki 2004),

Cucullia scopariae DORFMEISTER – wykazany jedynie na stanowisku Niedzica Biała Skała w 1950 r. i od tego czasu nie potwierdzony w Polsce,

Hoplodrina superstes (OCHSENH.) – wykazany jedynie na stanowisku Czorsztyn Zamek w 1955 r. i od tego czasu nie potwierdzony w Polsce,

Actinotia hyperici (DEN. ET SCHIFF.) – wykazany na stanowiskach Czorsztyn Zamek w 1950 r. i Niedzica Biała Skała w 1951 r., a w późniejszym czasie wykazany w Polsce jedynie z Dolnego Śląska, według Polskiej Czerwonej Listy Zwierząt zaliczony do kategorii EN (Buszko, Nowacki 2002),

Dichagyris forcipula (DEN. ET SCHIFF.) – wykazany jedynie na stanowisku Niedzica Biała Skała w 1951 r., współcześnie niepotwierdzony, według Polskiej Czerwonej Listy Zwierząt zaliczony do kategorii VU (Buszko, Nowacki 2002).

Spśród pozostałych kserotermofilnych gatunków Noctuidae wyraźnemu ograniczeniu co do liczby stanowisk oraz liczebności populacji uległ *Sh. prenanthis*, który współcześnie stwierdzony został jedynie na stanowisku Grabczychy, a nie potwierdzony na żadnym z trzech wcześniejszych stanowisk.

Współcześnie stwierdzono natomiast występowanie 29 gatunków sówkowatych wcześniej nie wykazywanych z Pienin. Są to wymienione już Noctuidae, które były także nowe dla fauny Polski: *C. thalictri*, *C. nymphagoga*, a także cała grupa rzadko spotykanych w kraju gatunków jak: *Hypena obesalis* TREIT., *Nola cristatula* (HBN.), *Helicoverpa armigera* (HBN.), *Proxenus lepigone* (MOSCHLER), *Conistra ligula* (ESP.), *Aporophyla lutulenta* (DEN. ET SCHIFF.), *Apamea oblonga* (HAW.), *Hydraecia ultima* HOLST, *Hydraecia petasis* DOUBLEDAY, *Noctua interposita* (HBN.) oraz szeroko rozsiadane gatunki: *Cryphia fraudatricula* (HBN.), *Paracolax tristalis* (F.), *Lygephila cracca* (DEN. ET SCHIFF.), *Eublemma minutata* (F.), *Diloba caeruleocephala* (L.), *Amphipyra berbera* RUNGS, *Eucarta virgo* (TREIT.), *Chilodes maritima* (TAUSCHER), *Agrochola macilenta* (HBN.), *Conistra rubiginosa* (SCOP.), *Apamea sublustris* (ESP.), *Apamea unanimitis* (HBN.), *Oligia versicolor* (BORKH.), *Mesoligia furuncula* (DEN. ET SCHIFF.), *Chortodes fluxa* (HBN.), *Lacanobia splendens* (HBN.) oraz *Orthosia munda* (DEN. ET SCHIFF.).

Podkreślić należy, że wśród współcześnie wykazanych z terenu Pienin sówkowatych, spora grupa to gatunki stenotopowe, należące do rzadkich w skali kraju czy środkowej Europy. Występują one w Polsce na nielicznych, izolowanych stanowiskach. Dla wielu z tych gatunków Pieniny stanowią główną ostoję w Polsce. W większości populacje omawianych gatunków w ekosystemach naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych w Pieninach są jeszcze stosunkowo liczne, podczas gdy na większości innych stanowisk w Polsce są już bardzo rzadkie, a na wielu

stanowiskach wymarły. Do gatunków takich należą: *Sh. prenanthis*, *H. respersa*, *A. detersa*, *A. platinea*, który według Polskiej Czerwonej Listy Zwierząt należy do kategorii VU (Buszko, Nowacki, 2002), *P. xanthomista*, *Ch. multangula*, który według Polskiej Czerwonej Listy Zwierząt należy do kategorii VU, *Ch. margaritacea*, który według Polskiej Czerwonej Listy Zwierząt należy do kategorii VU czy *E. decora*. Podkreślić należy, że z wymienionych wcześniej gatunków: *C. nymphagoga*, *H. superstes*, *A. platinea*, wykazane zostały dotychczas w Polsce jedynie na stanowiskach w Pieninach.

Wyniki przeprowadzonych badań (historycznie i współcześnie) pozwalają na jednoznaczne stwierdzenie, że ekosystemy naskalnych muraw kserotermicznych w Pieninach wykazują wyjątkowo wysokie walory przyrodnicze. Mają one kluczowe znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej kserotermofilnych gatunków Noctuidae w Europie Środkowej. Świadczą o tym liczne gatunki stenotopowe, o stosunkowo liczebnych populacjach, które są wykazane w Polsce jedynie z Pienin lub sporadycznie wykazywane z innych regionów Polski. Z przeprowadzonych analiz widać także wyraźnie, że zmiany fauny Noctuidae charakterystycznej dla ekosystemów naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych Pienin, wykazują zdecydowany charakter regresywny, szczególnie w bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników wodnych. W ekosystemach tych większość gatunków kserotermofilnych nie została potwierdzona. W miarę oddalania się od zbiorników ich negatywny wpływ słabnie. W chwili obecnej nie są one wyraźnie zauważalne w ekosystemach położonych na wschód od Zamczyska. Regresywne zmiany zachodzące w populacjach kserotermofilnych gatunków sówkowatych są także konsekwencją odejścia na obszarze Pienińskiego Parku Narodowego od tradycyjnych form gospodarowania. W efekcie czego, na drodze sukcesji, rozpoczęło się naturalne, powolne zarastanie przez krzewy i drzewa ekosystemów naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych. Powoduje to systematyczne zwiększenie ocienienia tych ekosystemów, co pociąga za sobą ustępowanie kolejnych najcenniejszych gatunków Noctuidae o bardzo wąskiej tolerancji

ekologicznej. Z całą pewnością do przyspieszenia tego procesu przyczyniła się budowa zbiorników wodnych na obszarze Pienin.

Biorąc pod uwagę opisane regresywne zmiany kserotermofilnej fauny sówkowatych, z dużym uznaniem podkreślić należy działania o charakterze ochrony czynnej, koordynowane przez Pieniński Park Narodowy. Należą do nich sukcesywnie wykonywane w ekosystemach naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych zabiegi polegające na mechanicznym powstrzymaniu procesu naturalnego zarastania przez krzewy i drzewa obce dla tych ekosystemów. Na stanowiskach, na których zabiegi te prowadzono utrzymują się liczne populacje stenotopowych gatunków, takich jak: *A. detera*, *A. platinea*, *P. xanthomista*, *Ch. multangula*, *Ch. margaritacea* czy *E. decora*, z których część zwiększyła nawet swoją liczebność. Jedyne w ten sposób uda się ocalić różnorodność biologiczną Pienin w zakresie gatunków stenotopowych, związanych z ekosystemami naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych.

Obok opisanych przyczyn zmiany w faunie Noctuidae Pienin wywołały także pewne czynniki o szerszym zasięgu, wpływające na dynamikę fauny sówkowatych w środkowej Europie. Konsekwencją zmieniającego się zasięgu, przyspuczalnie w efekcie zmian klimatycznych, jest wykrycie w Pieninach części wcześniej nie notowanych gatunków, takich jak: *C. thalictri*, *C. nymphagoga*, *Proxenus lepigone* (MOSCHLER), *Eucarta virgo* (TREIT.), czy *Noctua interposita* (HBN.). Wymienione gatunki w ostatnich latach pojawiły się także w innych rejonach Polski.

Natomiast pojawienie się typowych gatunków higrofilnych takich jak: *Hydraecia ultima* HOLST, *Chilodes maritima* (TAUSCHER), *Apamea unanimis* (HBN.) czy *Chortodes fluxa* (HBN.) jest z pewnością konsekwencją zmian związanych z budową zbiorników wodnych i pojawieniem się większej liczby wilgotnych ekosystemów. Dla pewnej grupy gatunków, które zostały wykryte w Pieninach w ostatnich latach, trudno jest ustosunkować się jednoznacznie, że pojaw ich jest wynikiem zmian zachodzących w ekosystemach Pienin. Wykazanie części z nich jest z całą pewnością efektem dynamizmu fauny, nie można

jednak wykluczyć, że gatunki te występowały na obszarze Pienin a wykrycie ich jest efektem intensyfikacji badań bezpośrednio w naturalnych ekosystemach.

PIŚMIENNICTWO

- Bazyłuk W., Liana A. 1982. Prognoza zmian w faunie bezkręgowców lądowych. [W:] K. Zarzycki (red.) Przyroda Pienin w obliczu zmian. — *Studia Naturae, Ser. B*, **30**: 518–520.
- Bąba W. 1999. Murawy kserotermiczne w planie ochrony Ojcowskiego Parku Narodowego. — *Przegląd Przyrodniczy*, **10**: 129–136.
- Błęszyński S., Razowski J., Żukowski R. 1965. Fauna motyli Pienin. — *Acta Zoologica Cracoviensis*, **10**: 375–493.
- Buszko J., Nowacki J. 2000a. The Lepidoptera of Poland, a distributional checklist. — *Polish Entomological Monographs*, **1**: 3–178.
- Buszko J., Nowacki J. 2000b. Zagrożenia i możliwości ochrony motyli (Lepidoptera) w Polsce. — *Wiadomości Entomologiczne*, **18**, suplement, **2**: 213–220.
- Buszko J., Nowacki J. 2002. Lepidoptera motyle. [W:] Z. Głowaciński (red.) Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. — Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss. 80–87.
- Dąbrowski J. S. 1982. Przemiany we współczesnej lepidopterofaunie. [W:] K. Zarzycki (red.) Przyroda Pienin w obliczu zmian. — *Studia Naturae, Ser. B*, **30**: 521–528.
- Głowaciński Z., Nowacki J. 2004. Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce. — Instytut Ochrony Przyrody PAN, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, Kraków-Poznań, 447 s.
- Kostrowicki A. S. 1953. Studia nad fauną motyli wzgórz kserotermicznych nad dolną Nidą. — *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Polonici*, **6**: 263–447.
- Mazur M., Kubisz D. 2000. Ochrona owadów siedlisk kserotermicznych Polski. — *Wiadomości Entomologiczne*, **18**, suplement, **2**: 129–137.
- Michalczyk S. K. 2003. Zamek Czorsztyn – pomnik historii Polski. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **8**: 89–105.
- Nowacki J., Sosiński J., Śliwa W. 2003. *Catocala nymphagoga* (ESPER, 1787) (Lepidoptera: Noctuidae) in Poland. — *Polskie Pismo Entomologiczne*, **72**: 331–333.
- Nowacki J., Wąsala R. 2001. *Calyptra thalictri* (BORKHAUSEN, 1790) (Lepidoptera: Noctuidae) a new species for the Polish fauna. — *Polskie Pismo Entomologiczne*, **70**: 267–269.
- Nowacki J., Wąsala R. 2006. Sówki (Lepidoptera: Noctuidae: Nolidae, Erebidae, Noctuidae) środowisk naskalnych w okolicy Mirowa na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej. — *Wiadomości Entomologiczne*, **25**(2): 105–124.

- Nowacki J., Wąsala R. 2008. The Noctuids (Lepidoptera, Noctuidae) of xerothermic rock swards in the Pieniny Mts. — *Polish Entomological Monographs*, **4**: 3–60.
- Nowicki M. 1870. Zapiski fauniczne. Wiadomości z Pienin. — *Sprawozdania Komisji Fizyograficznej*, **4**: 20–23.
- Witkowski Z. 2003. Fauna Pienińskiego Parku Narodowego, jej zagrożenie i ochrona. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **8**: 71–82.
- Żukowski R. 1957. O zmianach w faunie motyli Pienin zachodnich w następstwie ewentualnej budowy zbiornika wodnego na Dunajcu pod Czorsztynem. — *Polskie Pismo Entomologiczne, Ser. B*, **36**: 3–19.

SUMMARY

The study presents the changes that have occurred in the fauna of noctuids (Lepidoptera, Noctuidae) of xerothermic rock ecosystems in the Pieniny, resulting from the construction of the water reservoirs in Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne.

An analysis of those changes throughout about 40 years was carried out on the basis of historical research on Lepidoptera, including the noctuids of the Pieniny, conducted by Błeszyński, Razowski and Żukowski (1965) as well as the results of contemporary research on the Pieniny noctuids obtained by Nowacki and Wąsala (2008), conducted on 12 sites (Fig. 1). A total number of 310 Noctuidae species have been reported from the Pieniny so far, including 25 species characteristic of rock swards and xerothermic shrubberies

ecosystems. In contemporary research, conducted mainly on rock xerothermic ecosystems, 282 Noctuidae species were found, out of which 19 were xero-thermophile species (Table I). Based on a comparative analysis, significant changes were found in noctuid communities of rock xerothermic ecosystems. Out of 25 xero-thermophile species occurring in the Pieniny in the mid-20 century, 8 species were not confirmed: *Panchrysia deurata* (ESP.), *Acontia lucida* (HUFN.), *Acronicta euphorbiae* (DEN. ET SCHIFF.), *Aedia funesta* (ESP.), *Cucullia scopariae* DORFMEISTER, *Hoplodrina superstes* (OCHSENH.), *Actinotia hyperici* (DEN. ET SCHIFF.) and *Dichagyris forcipula* (DEN. ET SCHIFF.), while 2 species previously not reported were found, namely *Calyptra thalictri* (BORKH.) and *Lygephila cracca* (DEN. ET SCHIFF.) (Table II). The analysis of changes which occurred specifically enables to draw conclusions that they had been to a great extent caused by the construction of the water reservoirs located at the foot of the Pieniny. This can be clearly seen in the Czorsztyn castle site, currently situated in the immediate vicinity of the reservoir, where out of 19 characteristic species as many as 10 were not confirmed, while 1 species not observed in previous research was reported. Similarly, in Niedzica Biała Skala site, slightly further off the reservoir bank, out of 15 characteristic species as many as 12 species were not confirmed and 2 species not observed in previous research were reported.

