

LECH BUCHHOLZ, MAŁGORZATA OSSOWSKA

**Możliwości wykorzystania przedstawicieli  
chrząszczy z nadrodziny sprężyków  
(*Coleoptera: Elateroidea*)  
jako bioindykatorów odkształceń  
antropogenicznych w środowisku leśnym**

A Potential to Use the Beetle Representatives of the *Elateroidea*  
Superfamily (*Coleoptera*) as Bioindicators of Manmade Deformations  
in the Forest Environment

**W** dobie spadającej produktywności lasów i rodzących się problemów zachowania ciągłości produkcji, można powszechnie zaobserwować tworzenie się koncepcji tzw. ekologizacji gospodarki leśnej. Polega ona na dążeniu do zbliżenia lasów gospodarczych do lasów naturalnych pod względem formy ekologicznej, m.in. w zakresie pełności faz rozwojowych lasu oraz naturalnej jego bioróżnorodności (6, 7).

Porównując wyniki badań zarówno zoologicznych jak i botanicznych, prowadzonych w lasach o charakterze naturalnym, z wynikami podobnych badań w lasach gospodarczych, zaobserwować można ogromne różnice w zakresie struktury ekologicznej tychże dwóch rodzajów lasu. Prowadzone obecnie przez nas badania porównawcze w Puszczy Białowiejskiej, również potwierdzają ten wniosek.

Konieczne staje się zatem, między innymi wypracowanie metod określania stopnia i charakteru odkształceń antropogenicznych środowiska leśnego oraz wskazywania przyczyn tych odkształceń. Stworzy to możliwość prognozowania perspektyw kształtowania się ekosystemów leśnych i może wskazać drogi stosownego działania dla ich ochrony. Koncepcja ekologizacji gospodarki leśnej powinna opierać się przede wszystkim na wykorzystaniu powszechnie znanych mechanizmów homeostatycznych, które zapewniają dynamiczną stabilność w ekosystemach leśnych o charakterze naturalnym (5).

Każda grupa organizmów żywych w związku z tym, że pełni określoną funkcję w ekosystemie, może być indykatorem zmian zachodzących w nim pod wpływem różnych czyn-

ników zewnętrznych. Do prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników niezbędna jest oczywiście dogłębna znajomość uwarunkowań ekologicznych w jakich pozostają poszczególne populacje w swych biotopach. Konieczna jest znajomość taksonomii, bionomii, autekologii gatunków z grupy wykorzystywanej jako bioindykator. W charakterze bioindykatora, w tym wypadku, wykorzystane powinno być całe zgrupowanie gatunków żyjących lub potencjalnie mogących żyć w danym ekosystemie. Zgrupowanie takie powinno posiadać następujące cechy:

- powinno być względnie liczebne gatunkowo i w skład jego muszą wchodzić zarówno gatunki eurytopowe jak i stenotopowe;
- obejmować różne poziomy uwarunkowań troficznych;
- obejmować możliwie duże spektrum mikrobiotopów rozwoju jego komponentów;
- gatunki wchodzące w skład zgrupowania powinny mieć stosunkowo długi (co najmniej kilkuletni) cykl rozwojowy, odbywający się w środowiskach odizolowanych od krótkotrwałych czynników zewnętrznych (np. pogodowych).

W przeprowadzonych wcześniej badaniach ekologiczno-faunistycznych na Roztoczu (3), w Puszczy Bukowej koło Szczecina (1, 2, 4) oraz w innych wybranych regionach kraju, stwierdzono daleko posunięte zmiany w składzie gatunkowym i strukturze populacyjnej zgrupowań *Elateroidea* w środowisku lasów zagospodarowanych. Zmiany te wynikają z bezpośredniej ingerencji człowieka w ekosystem. W powiązaniu z przedstawionymi cechami ekologicznymi warunkującymi zastosowanie danej grupy w charakterze bioindykatora, wskazuje to na możliwość wykorzystania chrząszczy z nadrodziny sprężyków jako nadzwyczaj dobrych bioindykatorów odkształceń antropogenicznych środowiska leśnego. Należy zaznaczyć, jak wcześniej wspomnieliśmy, iż jako bioindykator traktować należy całe zgrupowanie, a poszczególne jego składniki wskazują na odkształcenia w strukturze ekologicznej lasu pojedynczo, bądź jako grupy gatunków o zbliżonych cechach ekologicznych (np. gatunki ksylobiontyczne, glebowe, czy też stenotopy do których zaliczają się także gatunki reliktowe lasów pierwotnych).

Jest rzeczą oczywistą, że do przeprowadzenia analizy stopnia, charakteru i przyczyn odkształcenia antropogenicznego danego ekosystemu leśnego oraz określenia perspektyw jego dalszego kształtowania się, niezbędne jest przeprowadzenie szczegółowych badań faunistyczno-ekologicznych nad zgrupowaniami (w tym przypadku sprężyków) zasiedlającymi dany teren. Badania te powinny objąć:

- ustalenie składu gatunkowego zgrupowań w poszczególnych biotopach z określeniem mikrobiotopów rozwoju poszczególnych gatunków;
- określenie struktury populacyjnej poszczególnych gatunków (liczebności względnej);
- porównanie tych elementów z takimi samymi elementami występującymi w lasach naturalnych podobnego typu;
- analiza materiałów i danych historycznych o ile są dostępne.

Dwa czynniki determinują skład gatunkowy *Elateroidea* na danym terenie. Pierwszy z nich (podstawowy) to makrobiotop, którym w przypadku gatunków leśnych jest typ lasu. Drugi, w pewnym zakresie uzależniony od pierwszego, to występowanie mikrobiotopów rozwoju

poszczególnych gatunków oraz czynników wpływających na ich powstawanie (np. martwe drewno określonej fazy rozkładu, typ gleby i rodzaj roślinności ją pokrywającej itp., w powiązaniu z czynnikami abiotycznymi jak np. nasłonecznienie czy wilgotność). Jednym z głównych czynników determinujących charakter biotopu i zabezpieczających występowanie odpowiednich mikrobiotopów jest struktura ekologiczna lasu. Zależy ona bezpośrednio od formy i zakresu intensywności leśnej ingerencji gospodarczej. W związku z tym, określając skład gatunkowy i struktury populacyjne sprężyków danego terenu, określić można znaczenie tej ingerencji jako czynnika naruszającego naturalne stosunki ekologiczne. Biorąc pod uwagę wymienione wnioski, *Elateroidea* wykorzystać można w charakterze bioindykatorów wielu cech ekologicznych danego środowiska leśnego.

### ***Elateroidea* jako wskaźnik naturalności lasu**

Wśród omawianej grupy gatunków daje się zauważyć specyficzne zjawisko występowania pewnych gatunków tylko w lasach naturalnych. Przykładem mogą tu być takie gatunki jak *Lacon lepidopterus* (Panz.) czy *Aulonothroscus laticollis* (Ryb.). Są to, jak można sądzić, typowe relikty lasów pierwotnych. Przyczyna tego zjawiska nie jest do chwili obecnej dokładnie wyjaśniona, gdyż pozornie, potencjalne mikrobiotopy rozwoju tych gatunków spotyka się w lasach odkształconych. Występowanie tego typu gatunków, które można uznać za rzeczywiste relikty, jednoznacznie i dobitnie świadczy o zachowaniu przez badany obiekt cech naturalnego ekosystemu leśnego.

### ***Elateroidea* jako wskaźnik występowania właściwych danemu typowi lasu faz rozwojowych drzewostanu**

Do określenia struktury ekologicznej danego ekosystemu leśnego w zakresie występowania właściwych jemu faz rozwojowych, wykorzystane mogą być gatunki związane z martwym drewnem o różnej formie i fazie jego rozkładu. Mikrobiotopy rozwoju tych gatunków powstają w efekcie obumierania drzew, zarówno młodszych klas wieku w wyniku konkurencji występującej w fitocenozie, jak i w wyniku pojawienia się końcowych faz rozwojowych drzewostanu, a więc fazy jego starzenia się i rozpadu.

W stosunku do wymaganego typu mikrobiotopu rozwoju są to gatunki związane z:

- niewielkimi martwicami, próchniejącymi tyłkami po odłamanych gałęziach czy konarach, niewielkimi dziupłami itp., występującymi w drzewach różnych klas wieku choć najczęściej starszych. Są to np. *Procræus tibialis* (Lac.), *Calambus bipustulatus* (L.), *Hypogonus inunctus* (Panz.) i wiele innych gatunków ksylobiontycznych;
- obszernymi dziupłami pojawiającymi się w starych drzewach, wypełnionymi dużą masą silnie rozłożonego, wilgotnego próchna, powstałymi w wyniku wieloletniego procesu rozkładu drewna, a bezpośrednio związane z fazą starzenia się drzewostanu. Jako przykład wymienić można takie gatunki jak *Elater ferrugineus* L. *Ampedeus hjorti* (Rye), czy *Brachygonus megerlei* (Lac.);

- powalonymi, leżącymi na ziemi pniami, pniakami po złomach itp., w różnej fazie rozkładu drewna. Są to np. *Ampedus elegantulus* (Schönh), *A. rufipennis* (Steph.), czy znaczna część przedstawicieli rodziny *Eucnemidae*.

## ***Elateroidea* jako wskaźnik występowania właściwych danemu typowi lasu, naturalnych faz sukcesyjnych i fluktuacyjnych**

Z fazami sukcesyjnymi lasu związane są przede wszystkim gatunki glebowe. Mikrośrodo-wisko rozwoju sprzążków glebowych kształtuje się w wyniku naturalnie zachodzących w ekosystemie leśnym, procesów dynamicznych (np. powolnego powstawania luk w drzewostanie w wyniku obumierania starych drzew, pojawiania się luk w wyniku wiatrolomów i wiatrowałów, po żerowaniu fitofagów itp.). W miejscach takich wytwarzają się swoiste mikrobioty niezbędne do rozwoju poszczególnych gatunków, np. *Anostirus castaneus* (L.) odbywającego rozwój w glebie oblepiającej korzenie wykrotów, *Agriotes pilosellus* (Schönh.) czy *Cidnopus minutus* (L.) zasiedlających powierzchnie z wtórną sukcesją roślinności zielnej i wielu innych glebowych. Zachodzące powolne przemiany stwarzają odpowiednie warunki do sukcesji kolejnych zgrupowań gatunków, w tym również sprzążków. Specyficznymi bioindykatorami w tej grupie są gatunki związane z bezdrzewostanową fazą rozwoju lasu, obejmującą środowiska pokryte różnymi formacjami roślinności zielnej i krzewiastej, stanowiącymi fazy fluktuacyjne ekosystemu leśnego. Zaliczyć można do nich takie gatunki jak *Adrastus limbatus* (Fabr.), *Cardiophorus asellus* Er. i wiele innych. W chwili obecnej na skutek braku odpowiednich biotopów w lasach gospodarczych, mniej stenotopowi przedstawiciele tej grupy znajdują ostoje na terenach nieleśnych (miedze, ugory, przydroża, a nawet niektóre uprawy rolnicze), mimo że są gatunki typowo leśne.

Wcześniej wspomniane traktowanie jako bioindykatora całego zgrupowania, a nie jego poszczególnych komponentów, ma także zapobiec możliwościom popełnienia błędów w interpretacji wyników obserwacji i wyciąganiu wniosków. Przykładowo, wiele gatunków ksylobiontycznych może odbywać rozwój w starych drzewach wchodzących w fazę obumierania, rosnących np. w parkach, przy drogach itp. Jest to przykład występowania typowo leśnych mikrobiotopów poza lasami. Również pewne leśne działania gospodarcze sprzyjają pojawianiu się niektórych gatunków, z reguły wskazujących na naturalny charakter lasu, w nienaturalnie wysokiej liczebności (populacje tych gatunków w odpowiedniego typu lasach naturalnych są zazwyczaj niewielkie liczebnościowo). Zjawisko to jest efektem gwałtownego, sztucznego tworzenia obfitości mikrośrodków rozwoju tychże gatunków. Przykładem może być występowanie *Ampedus sanguineus* (L.) czy *Stenagostus rufus* (De G.) w uprawach sosnowych założonych na powierzchniach pozrębowych. Liczne, próchniejące pniaki po pozyskanym drzewostanie stwarzają odpowiednie warunki rozwoju dla tych gatunków.

Na podstawie szczegółowych badań faunistyczno-ekologicznych nad sprzążkami danego obszaru z uwzględnieniem ich bioindykacyjnego charakteru, będzie można określić, czy dany ekosystem leśny zachował cechy lasu naturalnego (utrata tych cech jest w wielu przypadkach zjawiskiem, jak się wydaje, nieodwracalnym). Przeprowadzenie takiej oceny służyć może:



- waloryzacji przyrodniczej i wskazywaniu miejsc godnych ochrony w leśnych obszarach Polski,
- określeniu możliwości i przypuszczalnego czasokresu odtwarzania się naturalnej struktury lasu na danym terenie,
- wskazaniu metod ochrony i charakteru działań umożliwiających zachowanie lub (i) odtwarzanie się naturalności ekosystemów leśnych na terenie objętym oceną. Głównym celem tych działań byłoby dążenie do osiągnięcia właściwego zróżnicowania ekologicznego lasu (m.in. w zakresie faz rozwojowych drzewostanu), a co za tym idzie jego naturalnej bioróżnorodności.

Rozważania te dotyczą nadrodziny *Elateroidea*, ale można sądzić, że również inne grupy organizmów żywych mogą spełniać funkcję takich bioindykatorów. Wskazane byłyby więc odpowiednie badania nad kolejnymi ich grupami, celem pełniejszego uchwycenia dynamicznych procesów zachodzących w ekosystemach leśnych. Przyczyniłoby się to z pewnością do tworzenia nowoczesnych, trafnych koncepcji gospodarowania lasami.

## Literatura

1. **Buchholz L.:** Stan aktualny i perspektywy kształtowania się ekosystemów Puszczy Bukowej koło Szczecina ze szczególnym uwzględnieniem jej części rezerwatowej, na podstawie obserwacji fauny chrząszczy z nadrodziny sprężyków (*Coleoptera, Elateroidea*). Prądnik, Prace Muz. Szafera. 1991 t. 4.
2. **Buchholz L.:** Fauna wybranych grup owadów (*Insecta*) Puszczy Bukowej koło Szczecina. 3. Chrząszcze z nadrodziny sprężyków (*Coleoptera, Elateroidea*). Wiad. Entomol. 1993 nr 2.
3. **Buchholz L.:** Sprężyki (*Coleoptera: Elateroidea*) Rostocza. Fragm. Faun. (w przygotowaniu).
4. **Buchholz L., Bunalski M., Nowacki J.:** Fauna wybranych grup owadów (*Insecta*) Puszczy Bukowej koło Szczecina. 6. Ocena stanu ekosystemów i perspektyw ich kształtowania się, na podstawie obserwacji entomologicznych, oraz wnioski dotyczące ochrony biocenoz. Wiad. Entomol. 1993 nr 2.
5. **Trojan P.:** Homeostaza ekosystemów. Wrocław: Ossolineum 1980.
6. **Twaróg J.:** Las się zmienia (1, 2, 3). Las Pol. 1991 nr 9, 10, 12.
7. **Zientarski J.:** Ekologiczne uwarunkowania gospodarki leśnej. Wyd. RDLP w Poznaniu. 1993.

*Z Katedry Entomologii Akademii Rolniczej w Poznaniu i  
Zakładu Filozofii Przyrody  
i Kultury Wsi Akademii Rolniczej w Krakowie*

*Praca wykonana w ramach projektu Nr 4 S401 098 06  
finansowanego w latach 1974–96 przez Komitet Badań Naukowych.*

## Summary

In connection with still more frequently propagated necessity for ecologization of forest economy, there is a need to work out methods allowing the assessment of the degree and character of environment deformations in forests being under managerial impacts. The beetles of the *Elateroidea* superfamily (*Coleoptera* order) are one of the groups of live organisms that can fulfil the role of a good bioindicator of those deformations. The whole *Elateroidea* association, occurring or potentially present on a given forest area should be treated as bioindicator. A detailed eco-faunistic study, together with the use of in-depth knowledge of ecological conditions in which the populations of individual species remain grouped in their biotops (both natural and manmade) allow to point out adequately the most important deformations in the ecological structure of a given forest. As the up-to-the-present information proves, the elaterid associations may, by their composition, indicate to:

- naturales, and even pristine character of a given forest,
- occurrence of natural developmental stages in the forest, especially in the stage of oldering and decaying,
- occurrence of natural succesional and fluctuational stages in a given area.

The assessment whether the given forest ecosystem conserves the traits of a natural forest (the loss of those traits seems to be an irreversible fact in many cases) may serve to natural valuing, defining the possibility and the supposed frametime for regeneration of natural forest structure on a given area, and also to indicating conservation methods and character of actions that render possible conservation or restoration of the naturalness of a given forest.