

SŁAWOMIR MAZUR

## Waloryzacja ekosystemów leśnych LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” z wykorzystaniem mrówek nadrzewnych (*Formicidae*)

Valorization of the forest ecosystems of the 'Lasy Spalsko-Rogowskie' Forest Promotional Complex based on arboreal ants (*Formicidae*)

### ABSTRACT

Mazur S. 2013. Waloryzacja ekosystemów leśnych LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” na podstawie mrówek nadrzewnych (*Formicidae*). Sylwan 157 (5): 330-335.

The paper attempts to valorize the forest ecosystems basing on zoindication method with use of arboreal ants. 2002 specimens, belonging to 17 species, were collected in the 'Lasy Spalsko-Rogowskie' Forest Promotional Complex (central Poland). Deciduous forest habitats (fresh mixed deciduous forest, moist deciduous forest and fresh deciduous forest) turned to be the most preferred, whereas the highest biodiversity was found on the marshy coniferous forest. Two relict and very rare species of the arboreal ants (*Dolichoderus quadripunctatus* and *Camponotus fallax*) were recorded for the first time ever.

### KEY WORDS

arboreal ants, valorization, forest ecosystems

### ADDRESSES

Sławomir Mazur – e-mail: slawomir.mazur@wl.sggw.pl

Katedra Ochrony Lasu i Ekologii; SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159; 02-776 Warszawa

### Wstęp

Mrówki, będąc ważnym elementem ekosystemów leśnych, silnie reagują na wszelkie zmiany w nich zachodzące. Stwarza to przesłanki do wykorzystania mrówek do zoindykacyjnej waloryzacji ekosystemów leśnych. O zmianach jakościowych (klasy wierności, relikty bądź rzadkości faunistyczne) i ilościowych (liczba gatunków i osobników, dominacja) struktury zgrupowań mrówek decydują trzy czynniki: warunki glebowe, klimatyczne oraz intensywność zmian szaty leśnej. Mrówki epigeiczne, bardziej zależne od warunków glebowych, były już wykorzystywane w waloryzacji ekosystemów leśnych [Szujecki 2001]. Mrówki nadrzewne (*Formicidae*), chociaż bardziej uzależnione od struktury gatunkowej i przestrzennej drzewostanu niż mrówki epigeiczne, nie były jak dotychczas bioindykatorem w waloryzacji obiektów leśnych.

Celem pracy jest waloryzacja wybranych ekosystemów leśnych w wykorzystaniem mrówek nadrzewnych jako zoindykatorów.

### Materiał i metody

Prace przeprowadzono w Leśnym Kompleksie Promocyjnym (LKP) „Lasy Spalsko-Rogowskie”. Założono 14 powierzchni badawczych, reprezentujących wszystkie typy siedliskowe LKP. Na każdej z nich wybrano po 5 drzew z próchnowiskami wewnętrznymi (tab. 1). W pobliżu próchnowisk (dziupli) umieszczano pułapki typu „Netocia” [Borowski, Mazur 2007]. Pułapki

Tabela 1.

Lokalizacja powierzchni badawczych w LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” wraz z wykazem drzew próbnych  
Location of study plots with a check-list of sample trees with moulds

| Nazwa obiektu | Nadleśnictwo | Leśnictwo | TSL  | Drzewa próbne                 |
|---------------|--------------|-----------|------|-------------------------------|
| Gutkowice     | Rogów        | Głuchów   | Bs   | Brz1, So1, So2, So3, So4, So5 |
| Ujazd         | Brzeziny     | Żywocin   | Bśw  | So1, So2, So3, So4, So5       |
| Żądłowice     | Spała        | Żądłowice | Bw   | Brz1, Brz2, So1, So2, OI1     |
| Jasień        | Spała        | Jasień    | Bb   | Brz1, So1, So2, So3, So4      |
| Żądłowice     | Spała        | Żądłowice | BMśw | Brz1, Db1, So1, So2, Św1      |
| Małecz        | Spała        | Małecz    | BMw  | Brz1, Db1, Db2, So1, So2      |
| Będzelin      | Brzeziny     | Rokiciny  | BMb  | Brz1, Brz2, Brz3, Os1, So1    |
| Konewka       | Spała        | Małomierz | LMśw | Db1, Db2, Db3, Db4, Db5       |
| Żądłowice     | Spała        | Żądłowice | LMw  | Brz1, Db1, Gb1, Gb2, So1      |
| Regny         | Brzeziny     | Zieleń    | LMb  | Brz1, Brz2, Brz3, OI1, So1    |
| Popień        | Rogów        | Jasień    | Lśw  | Db1, Db2, Gb1, Lp1, Lp2       |
| Spała         | Spała        | Borki     | Lw   | Db1, Db2, Gb1, Gb2, OI1       |
| Rogów         | Rogów        | Jasień    | OIJ  | OI1, OI2, OI3, OI4, OI5       |
| Żądłowice     | Spała        | Żądłowice | OI   | OI1, OI2, OI3, OI4, Św1       |

zostały rozwieszane w ostatnich dniach kwietnia 2010, a opróżniano je co miesiąc do końca października 2010 roku. Zebrany materiał zakonserwowano w 70% alkoholu i potem oznaczono do gatunku. Strukturę zgrupowania mrówek nadrzewnych dla danego typu siedliskowego otrzymano, sumując liczbę mrówek na wszystkich powierzchniach reprezentujących poszczególne typy siedliskowe.

Oznaczone mrówki zaklasyfikowano do następujących grup:

- $F_3$  – mrówki zakładające gniazda wyłącznie w drewnie,
- $F_2$  – mrówki gniazdujące w próchniejącym drewnie oraz w innych środowiskach,
- $F_1$  – mrówki gniazdujące poza drzewami, penetrujące korony w poszukiwaniu pożywienia,
- $F_0$  – mrówki niezwiązane z drzewami, przypadkowo penetrujące pnie drzew,
- R – mrówki należące do rzadkości faunistycznych bądź reliktywów lasów pierwotnych.

Do wyliczenia wartości przyrodniczej wykorzystano: liczbę gatunków ( $S$ ), liczbę gatunków obligatoryjnie związanych z drzewami ( $SF3$ ), liczbę gatunków należących do reliktywów bądź rzadkości faunistycznych ( $SR$ ) oraz liczbę osobników ( $N$ ), liczbę osobników obligatoryjnie związanych z drzewami ( $NF3$ ) i liczbę osobników należących do reliktywów bądź rzadkości faunistycznych ( $NR$ ). Na podstawie tych wartości wyliczono następujące wskaźniki:

– wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa

$$d = \frac{S-1}{\log N}$$

– wskaźnik wierności zgrupowania

$$Q_{F3} = \sqrt{d \cdot U_{NF3} \cdot U_{SF3}}$$

gdzie:

$U_{NF3}$  – udział w zgrupowaniu osobników gatunków obligatoryjnie związanych z drzewami [%],

$U_{SF3}$  – udział gatunków obligatoryjnie związanych z drzewami [%];

– wskaźnik wartości faunistycznej zgrupowania

$$Q_R = \sqrt{d \cdot U_{NR} \cdot U_{SR}}$$

gdzie:

$U_{NR}$  – udział osobników gatunków należących do rzadkości faunistycznych lub reliktyw lasów pierwotnych w zgrupowaniu [%],

$U_{SR}$  – udział gatunków należących do rzadkości faunistycznych lub reliktyw lasów pierwotnych w zgrupowaniu [%];

– wskaźnik wartości przyrodniczej zgrupowania

$$W_{F3R} = \sqrt{(Q_{F3} + Q_R)/2}$$

Wskaźniki waloryzacyjne wyliczono dla każdego typu siedliskowego w LKP „Lasy Spalско-Rogowskie”. Waloryzacji dokonano na podstawie wskaźnika wartości przyrodniczej zgrupowania zrelatywowanego w układzie procentowym, przy czym wartość 100% przypisano siedlisku o najwyższej wartości  $W_{F3R}$ .

## Wyniki

Łącznie zebrano 2002 osobników, należących do 17 gatunków (tab. 2). Najczęściej odławianym gatunkiem była *Lasius platythorax* (blisko 600 osobników). Na wszystkich siedliskach stwierdzono jedynie niezwiązaną z drzewami higrofilną *Myrmica ruginodis* i leśną *L. platythorax*. Po raz pierwszy w lasach LKP „Lasy Spalско-Rogowskie” odłowiono *Dolichoderus quadripunctatus* i *Camponotus fallax*, które są nowe dla całej Wyżyny Łódzkiej. Największą różnorodnością gatunkową cechował się bór bagienny. Zanotowano w nim 14 gatunków mrówek. Jednak 6 z nich to gatunki obecne lub mało związane z drzewami.

Najwyższą wartość wskaźnika wartości przyrodniczej zgrupowania  $W_{F3R}$  stwierdzono dla siedliska LMśw (tab. 3). Wyniki waloryzacji ekosystemów leśnych LKP „Lasy Spalско-Rogowskie” nie są jednoznaczne względem siedlisk (ryc.). Co prawda trzy pierwsze miejsca w rankingu zajmują siedliska lasowe, ale las mieszany bagienny znajduje się poniżej połowy rankingu, ponadto są one przeplecione siedliskami borowymi i olsami. Nie widać też, by sekwencja siedlisk w rankingu tworzyła jakieś zwarte, terytorialne całości.

## Dyskusja

Dominującymi obecnie mrówkami nadrzewnymi są mrówki z rodzajów *Camponotus*, *Dolichoderus* i *Lasius*. Analiza ich rozmieszczenia i wymagań środowiskowych, zarówno w sensie zasięgu geograficznego, jak i zasiedlania różnych biotopów, nie wskazuje, by były one powiązane z jakimiś fitocenoząmi, dającymi się określić wskaźnikowym gatunkiem drzewa. Niemal wszystkie są oligotopowymi mieszkańcami lasów liściastych, które zapewniają im optimum wymagań środowiskowo-pokarmowych [Czechowski i in. 2002]. W niniejszych badaniach we wszystkich typach siedliskowych odłowiono *M. ruginodis* i *L. platythorax*. Pierwsza jest typowym mieszkańcem dna lasu, występując we wszystkich siedliskach borowych i lasowych [Szujewski 2001]. W poszukiwaniu spadzi penetruje często pnie drzew. Druga zasiedla lasy wszystkich typów, a także podmokłe tereny otwarte. Jest to gatunek polifagiczny, często korzystający ze spadzi mszyc, także nadrzewnych [Radchenko i in. 2004].

Uzyskany ranking siedlisk w świetle aktualnej wiedzy o mrówkach leśnych Polski wydaje się być oczywisty. Dominujące siedliska lasowe stwarzają, jak się wydaje, optimum wymagań środowiskowych dla zespołów mrówek nadrzewnych. Siedliska borowe są już bardziej zróżnicowane: od zajmującego 4 pozycję boru bagiennego do cechującego się najmniejszym wskaźnikiem wartości przyrodniczej boru mieszanego świeżego. Olsy również nie wydają się

Tabela 2.

Mrówki nadrzewne LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”

Arboreal ants of the 'Lasy Spalsko-Rogowskie' Forest Promotional Complex

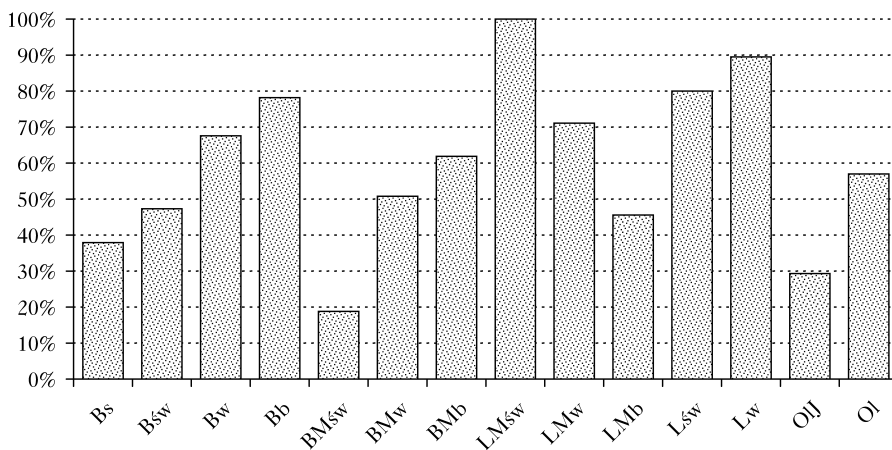
| Gatunek                             | Grupa             | Bs | Bśw | Bw  | Bb  | BMśw | BMw | BMb | LMśw | LMw | LMb | Lśw | Lw  | OIJ | OI  | Razem |
|-------------------------------------|-------------------|----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| <i>Camponotus fallax</i>            | F <sub>3</sub> /R |    |     |     | 1   |      | 4   | 3   | 3    |     |     | 2   | 1   |     |     | 14    |
| <i>Dolichoderus quadripunctatus</i> | F <sub>3</sub> /R |    |     | 3   | 4   |      |     |     | 11   | 4   |     | 3   | 21  |     | 2   | 48    |
| <i>Formica cinerea</i>              | F <sub>0</sub>    | 46 |     |     | 25  |      |     |     |      |     |     |     |     |     |     | 71    |
| <i>Formica fusca</i>                | F <sub>1</sub>    |    | 2   | 38  | 38  | 36   | 1   |     | 1    |     | 1   | 1   |     | 1   |     | 119   |
| <i>Formica polyctena</i>            | F <sub>1</sub>    |    |     | 1   | 5   |      |     |     | 1    |     |     |     |     |     |     | 7     |
| <i>Formica rufa</i>                 | F <sub>1</sub>    |    |     |     | 95  |      |     |     |      |     |     |     |     |     |     | 95    |
| <i>Lasius brunneus</i>              | F <sub>3</sub>    |    | 15  | 1   | 114 | 16   | 11  | 2   | 54   | 4   | 17  | 136 | 22  | 15  | 132 | 539   |
| <i>Lasius fuliginosus</i>           | F <sub>3</sub>    | 2  |     | 1   | 4   | 1    |     |     | 1    | 18  | 1   |     | 2   | 3   |     | 33    |
| <i>Lasius platythorax</i>           | F <sub>2</sub>    | 11 | 9   | 102 | 50  | 69   | 90  | 82  | 9    | 1   | 6   | 5   | 2   | 153 | 9   | 598   |
| <i>Leptothorax crassispinus</i>     | F <sub>2</sub>    |    |     | 5   | 2   |      |     | 5   | 5    | 3   |     |     |     |     | 6   | 26    |
| <i>Leptothorax maseorum</i>         | F <sub>2</sub>    |    |     | 1   | 1   |      |     |     | 1    |     |     |     | 2   |     | 2   | 7     |
| <i>Myrmica rubra</i>                | F <sub>0</sub>    | 1  |     |     | 4   |      |     | 3   |      |     |     |     | 33  |     | 68  | 109   |
| <i>Myrmica ruginodis</i>            | F <sub>1</sub>    | 4  | 2   | 26  | 45  | 3    | 5   | 19  | 14   | 48  | 11  | 13  | 20  | 3   | 95  | 308   |
| <i>Myrmica sabuleti</i>             | F <sub>0</sub>    | 3  | 1   |     |     |      |     |     |      |     |     |     |     |     |     | 4     |
| <i>Myrmica scabrinodis</i>          | F <sub>0</sub>    |    |     | 1   | 1   |      |     |     |      |     |     |     |     |     |     | 2     |
| <i>Stenamma debile</i>              | F <sub>1</sub>    | 4  | 1   |     | 1   |      |     |     | 2    | 6   |     |     |     | 2   | 4   | 20    |
| <i>Tetramorium caespitum</i>        | F <sub>0</sub>    | 2  |     |     |     |      |     |     |      |     |     |     |     |     |     | 2     |
| Razem                               |                   | 73 | 31  | 179 | 389 | 125  | 111 | 114 | 99   | 81  | 42  | 160 | 103 | 177 | 318 | 2002  |

Tabela 3.

Wskaźniki waloryzacyjne dla poszczególnych siedlisk

Validation indices for individual habitat types

| Wskaźnik               | Bs    | Bśw   | Bw    | Bb    | BMśw | BMw   | BMb   | LMśw  | LMw   | LMb   | Lśw   | Lw    | OIJ  | OI    |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| <i>d</i>               | 3,76  | 4,02  | 4,00  | 5,02  | 1,96 | 3,88  | 4,02  | 3,64  | 3,06  | 2,27  | 3,48  | 2,22  | 2,80 |       |
| <i>Q<sub>F3</sub></i>  | 12,69 | 15,87 | 11,42 | 17,38 | 6,29 | 10,23 | 12,09 | 21,42 | 15,91 | 15,27 | 17,71 | 18,15 | 9,82 | 13,71 |
| <i>Q<sub>R</sub></i>   | -     | -     | 11,95 | 8,84  | -    | 6,80  | 8,65  | 12,09 | 7,96  | -     | 9,10  | 12,70 | -    | 5,39  |
| <i>W<sub>F3R</sub></i> | 12,69 | 15,87 | 22,67 | 26,22 | 6,29 | 17,03 | 20,74 | 33,51 | 23,87 | 15,27 | 26,81 | 30,85 | 9,82 | 19,10 |



### Ryc.

Wskaźnik wartości przyrodniczej [%] dla siedliskowych typów lasu  
Natural value index [%] for forest habitat types

zbyt atrakcyjne dla mrówek nadrzewnych, chociaż ols zajmuje wyższą pozycję niż ols jesionowy. Wskaźnik wartości przyrodniczej zgrupowania, który był podstawą waloryzacji, oparty jest na parametrach, które najlepiej ujmują wartość przyrodniczą ekosystemu: różnorodność biologiczną oraz udział form ściśle związanych z drzewami i gatunków reliktowych. Do tej ostatniej grupy należą *D. quadripunctatus* i *Camponotus fallax*. Oba te ciepłolubne gatunki preferują widne i suche lasy liściaste, a optimum ich wymagań środowiskowych przypada na dąbrowy [Radchenko i in. 2004]. Można więc przypuszczać, że te siedliska, które będą w najwyższym stopniu odpowiadały warunkom środowiskowym świetlistych dąbrów, będą preferowane przez reliktowe gatunki mrówek nadrzewnych. Częściowo znajduje to odbicie w najcenniejszym siedlisku lasu mieszanego świeżego, gdzie wszystkie drzewa z pułapkami to dęby, ale trudno tu mówić o preferowaniu przez mrówki tego gatunku drzewa, gdyż i *D. quadripunctatus*, i *C. fallax* wystąpiły na innych gatunkach drzew, a na siedlisku boru bagiennego stwierdzono je również na sośnie. Tę samą tendencję zauważyć można u dwóch pozostałych gatunków z najwyższej klasy wierności ( $F_3$ ): *L. brunneus* i *L. fuliginosus*, które także należą do oligotopowych mieszkańców lasów liściastych, a w LKP odławiane były na wszystkich gatunkach drzew pułapkowych.

### Podsumowanie

Najcenniejsze zespoły mrówek nadrzewnych w LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” tworzą się na siedliskach lasowych (LMśw, Lw i Lśw), stwarzających optimum środowiskowe bliskie dąbrowom, natomiast największą różnorodnością biologiczną stwierdzono na siedlisku boru bagiennego. Godnym odnotowania jest wykazanie po raz pierwszy w lasach LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” *Dolichoderus quadripunctatus* i *Camponotus fallax*. Oba te gatunki, sporadycznie wykazywane z południowej i środkowej części kraju, są nowe także dla całej Wyżyny Łódzkiej.

### Literatura

- Borowski J., Mazur S. [red.]. 2007. Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich metodą zooindykacyjną. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.  
Czechowski W., Radchenko A., Czechowska W. 2002. The ants (*Hymenoptera, Formicidae*) of Poland. Warszawa.

Radchenko A., Czechowska W., Czechowski W. 2004. Klucze do oznaczania owadów Polski, XXIV, Błonkówki – Hymenoptera, Mrówki – Formicidae. Toruń.

Szujecki A. [red.]. 2001. Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zoindykacyjną. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

## SUMMARY

### Valorization of the forest ecosystems of the 'Lasy Spalsko-Rogowskie' Forest Promotional Complex based on arboreal ants (*Formicidae*)

Paper presents validation of natural value of the forest ecosystems of the 'Lasy Spalsko-Rogowskie' Forest Promotional Complex (central Poland). Study utilizes the arboreal ants as a zo indicators. The faunistic material was collected during one season, from the end of April to the end of October, 2010. The study plots, representing 14 types of forest habitats, were established. Each study plot was represented by 5 trees with mould. Totally, 70 trees with the 'Netocia' traps [Borowski, Mazur 2007] were selected.

In total, 2002 specimens, belonging to 17 species, were collected. The material was divided into social groups with indicating the rare and relict species. Deciduous forest habitats (fresh mixed deciduous forest, moist deciduous forest and fresh deciduous forest) turned to be the most preferred, whereas the highest biodiversity was found on the marshy coniferous forest. The remaining forest habitats, coniferous forests and alder swamps, did not show a definite tendency, placing randomly at the lower level of the hierarchy. Two relict and very rare species of the arboreal ants (*Dolichoderus quadripunctatus* and *Camponotus fallax*) were recorded for the first time not only in the 'Lasy Spalsko-Rogowskie' Forest Promotional Complex, but also for the Łódź Upland.