

ROZTOCZE GLEBOWE (*Acari*) STREFY EKOTONOWEJ  
POMIĘDZY BOREM SOSNOWYM A BRZEGIEM JEZIORA  
LOBELIOWEGO MAŁE GACNO

Stanisław Seniczak<sup>1</sup>, Grzegorz Bukowski<sup>1</sup>, Hanna Bukowska<sup>2</sup>,  
Anna Seniczak<sup>1</sup>, Mirosław Kobierski<sup>3</sup>

Akademia Techniczno-Rolnicza

<sup>1</sup> Katedra Ekologii

ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

<sup>2</sup> Pracownia Ochrony Środowiska

ul. Nowodworska 33/3, 85-120 Bydgoszcz

Akademia Techniczno-Rolnicza

<sup>3</sup> Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb

ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

W pracy zbadano roztocze glebowe strefy ekotonowej pomiędzy borem sosnowym a jeziorem lobeliowym Małe Gacno. Próby pobrano z 6 powierzchni (1-6), usytuowanych kolejno 10, 8, 6, 4, 2 i 0,2 m od lustra wody. W strefie ekotonowej, o raczej stromym zboczu, stwierdzono wyraźnie większe zróżnicowanie gleb, roślinności i fauny mechowców niż w litym borze sosnowym, co jest korzystne dla krajobrazu borów. Roztocze wystąpiły najliczniej na powierzchni 1, a ich liczebność malała w kierunku jeziora. W głębi boru (powierzchnia 0) liczebność roztoczy była niższa niż na powierzchniach 1 i 2, lecz wyższa niż poza borem. Na taki układ liczebności wpłynęły głównie *Oribatida*, które dominowały wśród roztoczy. Liczebność Gamasida była najwyższa na powierzchni 0, a najniższa na powierzchniach 5 i 6. Najwięcej gatunków *Oribatida* wystąpiło w strefie brzegowej boru sosnowego, co jest typowe dla strefy ekotonowej, a najmniej gatunków żyło 4 m od brzegu jeziora. Wskaźnik H dla *Oribatida* był najwyższy na skraju boru sosnowego, natomiast najniższy najbliżej jeziora. Roztocze skupiały się w górnym poziomie glebowym.

Słowa kluczowe: bór sosnowy, jezioro, strefa ekotonowa, *Acari*, *Oribatida*

## 1. WSTĘP

Bory Tucholskie mają ujemny bilans wodny, który łagodzi obecność jezior [1, 2, 10]. Zakres oddziaływania jezior zależy w dużym stopniu od wielkości zbiornika oraz nachylenia brzegów. Celem badań było poznanie liczebności i składu grupowego roztoczy oraz składu gatunkowego *Oribatida* w strefie ekotonowej o stromym zboczu, pomiędzy borem sosnowym a jeziorem lobeliowym Małe Gacno.

## 2. OPIS TERENU BADAŃ

### 2.1. Położenie i ukształtowanie terenu

Badania prowadzono w Parku Narodowym Bory Tucholskie, nad jeziorem Małe Gacno, leżącym w pobliżu jeziora Wielkie Gacno. Małe Gacno jest oligotroficznym jeziorem lobeliowym, o powierzchni 15,5 ha i stosunkowo stromych brzegach [5]. Opis terenu i klimatu podano w pracy Seniczaka i wsp. [11].

### 2.2. Roślinność

Badania florystyczne przeprowadzono na 6 powierzchniach, zlokalizowanych pomiędzy borem sosnowym a jeziorem Małe Gacno. Powierzchnię 1 usytuowano w borze sosnowym o zwarcie koron 70%, z panującą sosną zwyczajną (*Pinus silvestris* L.) (tab. 1). W podszycie obecne były sosna i jałowiec (*Juniperus communis* L.), o zwarcu 10%. Zwarcie runa dochodziło do 100%. Zidentyfikowano 8 gatunków, ze zdecydowaną dominacją borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus* L.). W warstwie przyziemnej, o zwarcu 20%, stwierdzono 4 gatunki, z dominacją rokitu pospolitego (*Entodon schreberi* (Hedw.)) i bielistki siwej (*Leucobryum glaucum* (Hedw.)).

Powierzchnia 2 leżała na skraju boru sosnowego, zwarcie drzew wynosiło 60%, a w podszycie wystąpiły sosna zwyczajna i jałowiec, o zwarcu 20%. W warstwie runa stwierdzono roślinność okrajową brzegu boru sosnowego, o zwarcu 80%, z dominacją trzęślicy modrej (*Molinia caerulea* (L.) Moench) i znacznym udziałem borówki czernicy. W warstwie przyziemnej panowała bielistka siwa, a mniej liczne były 3 inne taksony, o łącznym zwarcu 20%.

Powierzchnię 3 wyznaczono bliżej jeziora, z roślinnością mszystą o zwarcu 80%, reprezentowaną głównie przez bielistkę siwą, płonnik jałowcowaty (*Politrichum juniperinum* Hedw.) i pospolity (*Politrichum commune* Hedw.). Zwarcie warstwy zielnej było niewielkie i wynosiło 20%. Dominowała tu trzęślica modra, a pośród kęp traw widoczne były nieliczne, kilkuletnie siewki sosny zwyczajnej i brzozy omszonej (*Betula pubescens* Ehrh.). Łącznie na całej powierzchni stwierdzono 11 gatunków.

Powierzchnię 4 porastała roślinność siedlisk wilgotnych z dominacją mchów (70%), złożonych głównie z torfowców (*Sphagnum* sp.), ze znacznym udziałem płonnika jałowcowatego i pospolitego. W warstwie zielnej, o zwarcu 30%, odnotowano 14 gatunków, z największym udziałem trzęślicy modrej i situ rozpierzchłego (*Juncus effusus* L.). Cennym elementem flory były gatunki chronione, jak widłak torfowy (*Lycopodium inundatum* L.) i rosziczka okrągłolistna (*Drosera rotundifolia* L.). Występowały też nieliczne kilkuletnie siewki sosny.

Powierzchnię 5 pokrywały kilkuletnie siewki sosny o zwarcu 40%. Warstwa zielna, o zwarcu 60%, była stosunkowo bogata w gatunki, przeważała w niej trzęślica modra. Warstwę przyziemną stanowiły 4 taksony, z przewagą płonnika jałowcowatego i mchów torfowców. Łącznie odnotowano 18 taksonów.

Powierzchnię 6 porastała roślinność przybrzeżna, zalewana okresowo przez wodę. Zwarcie warstwy zielnej, z dominującą turzycą pospolitą (*Carex fusca* Bell. Et All.), wynosiło 70%. Warstwę mszystą tworzyły mchy torfowce o zwarcu 20%. Na całej powierzchni rosło 5 taksonów.

Tabela 1. Charakterystyka florystyczna badanych powierzchni pomiędzy borem sosnowym a jeziorem Małe Gacno

Table 1. Floristic characteristics of the plots investigated between the pine forest and Małe Gacno Lake

| Powierzchnia – Plot                                           |    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|---------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Zwarcie koron drzew (a1) % – Crown density of a stand (a1)    |    | 70  | 60  |     |     |     |     |
| Zwarcie koron drzew (a2) % – Crown density of a stand (a2)    |    | 10  |     |     |     |     |     |
| Pokrycie warstwy krzewów (b) % – Shrubbery layer cover        |    | 10  | 20  | 5   | 5   | 40  |     |
| Pokrycie warstwy zielnej (c) % – Herbage cover                |    | 100 | 80  | 20  | 30  | 60  | 70  |
| Pokrycie warstwy mszystej (d) % – Moss layer cover            |    | 20  | 20  | 80  | 70  | 20  | 20  |
| Liczba taksonów – Plant species                               |    | 14  | 17  | 11  | 18  | 18  | 5   |
| Sosna zwyczajna ( <i>Pinus silvestris</i> L.)                 | a1 | 4.5 | 4.5 |     |     |     |     |
| Świerk pospolity ( <i>Picea excelsa</i> (Lam.) Lk.)           | a2 | 1.1 |     |     |     |     |     |
| Jałowiec pospolity ( <i>Juniperus communis</i> L.)            | b  | +1  | 1.1 |     |     |     |     |
| Sosna zwyczajna ( <i>Pinus silvestris</i> L.)                 | b  | +1  | 1.1 | +1  | +1  | 3.1 |     |
| Wierzba szara ( <i>Salix cinerea</i> L.)                      | c  |     |     |     | +1  | +1  |     |
| Wierzba uszata ( <i>Salix aurita</i> L.)                      | c  |     |     |     | +1  | +1  |     |
| Borówka brusznic ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)           | c  | 1.2 | 1.2 |     | +1  | +1  |     |
| Borówka czernica ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.)             | c  | 4.5 | 2.2 |     | +1  | +1  |     |
| Brzoza omszona ( <i>Betula pubescens</i> Ehrh.)               | c  |     | +1  | +1  | +1  | +1  |     |
| Firletka poszarpana ( <i>Lychnis flos-cuculi</i> L.)          | c  |     |     |     |     |     | +1  |
| Wierzbownica błotna ( <i>Epilobium palustre</i> L.)           | c  |     |     |     | +1  |     |     |
| Brodawnik jesienny ( <i>Leontodon autumnalis</i> L.)          | c  |     | +1  |     |     | +1  |     |
| Jastrzębiec kosmaczek ( <i>Hieracium pilosella</i> L.)        | c  |     | +1  | +1  |     | +1  |     |
| Jaskier jadowny ( <i>Ranunculus sceleratus</i> L.)            | c  |     |     |     | +1  |     |     |
| Pszeniec leśny ( <i>Melampyrum silvaticum</i> L.)             | c  | +1  | +1  |     |     |     |     |
| Rosiczka okrągłolistna ( <i>Drosera rotundifolia</i> L.)      | c  |     |     |     | +1  | +1  | +1  |
| Sit rozpięchły ( <i>Juncus effusus</i> L.)                    | c  | +1  |     |     | 1.2 | 1.2 |     |
| Sosna zwyczajna ( <i>Pinus silvestris</i> L.)                 | c  | +1  | 1.1 | +1  | +1  | 1.1 |     |
| Śmiałek pogięty ( <i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.)     | c  | 1.1 | 1.1 | +1  |     | +1  |     |
| Tojeść bukietowa ( <i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.)          | c  |     |     |     | +1  |     | +1  |
| Trzęślica modra ( <i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench)        | c  |     | 3.2 | 1.2 | 1.2 | 3.2 |     |
| Turzyca pospolita ( <i>Carex fusca</i> Bell. Et All.)         | c  |     | +2  |     |     |     | 3.2 |
| Turzyca nitkowata ( <i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.)            | c  |     | +2  |     |     |     |     |
| Widłak torfowy ( <i>Lycopodium inundatum</i> L.)              | c  |     |     |     | +2  | +2  |     |
| Wrzos zwyczajny ( <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Salisb.)       | c  | +2  | +2  | +2  |     | 1.2 |     |
| Orlica pospolita ( <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn)      | c  | +1  |     |     |     |     |     |
| Wąkrota zwyczajna ( <i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.)           | c  |     |     |     | +1  |     |     |
| Widłoząb kedzierzawy ( <i>Dicranum polysetum</i> Sw.)         | d  | +2  | +2  | 1.2 |     | +2  |     |
| Rokiet pospolity ( <i>Entodon schreberi</i> (Hedw.))          | d  | 1.2 | +2  | 1.2 |     |     |     |
| Bielistka siwa ( <i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.))           | d  | 1.2 | 2.2 | 2.2 | 1.2 | +2  |     |
| Knotnik zwisły ( <i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.)         | d  |     |     |     |     |     |     |
| Płonnik jałowcowaty ( <i>Polytrichum juniperinum</i> (Hedw.)) | d  |     |     | 2.3 | 2.3 | 1.2 |     |
| Płonnik pospolity ( <i>Polytrichum commune</i> (Hedw.))       | d  |     |     | 2.3 | 2.3 |     | 1.3 |
| Torfowce ( <i>Sphagnum</i> sp.)                               | d  |     |     |     | 3.3 | 1.3 |     |
| Chrobotek leśny ( <i>Cladonia silvatica</i> )                 | d  | +2  |     |     |     |     |     |
| Chrobotki ( <i>Cladonia</i> sp.)                              | d  |     | +2  |     |     |     |     |

Na wszystkich powierzchniach transektu zaobserwowano znaczący udział gatunków acidofilnych i oligotroficznych. Interesujące jest występowanie nielicznych gatunków eutroficznych i nitrofilnych w niewielkiej odległości od jeziora, co ma związek z częstymi zmianami wysokości lustra wody oraz turystyką pieszą [3]. Znaczne wahania poziomu wody kształtowały zespoły roślinne powierzchni 3-6.

### 2.3. Gleby

Gleby powierzchni leśnych są słabo wykształcone. Powstały z piasku luźnego (arenosole), pochodzenia jeziornego, o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, na glebie kopalnej rdzawej. Ich cechą charakterystyczną jest zaleganie bezpośrednio pod poziomem mineralno-próchnicznym (A) skały macierzystej (C). Przy udziale roślinności leśnej gleby te przekształcają się stopniowo w bielcowe. W warunkach naturalnych stanowią siedlisko borowe z próchnicą typu mor [4].

Systematyka gleb przedstawia się następująco: dział – gleby litogeniczne, rząd – gleby słabo wykształcone mineralne, bezwęglanowe, typ – gleby słabo wykształcone ze skał luźnych (arenosole), podtyp – gleby słabo wykształcone ze skał luźnych właściwe, wytworzone z piasku akumulacji jeziornej na glebie kopalnej rdzawej. Budowa profilu glebowego na badanych powierzchniach wyglądała następująco: OAC–C–Abgg–Bvbgg.

Pomiędzy borem a jeziorem występują słabo wykształcone glejobielice właściwe, wytworzone z ubogich przepuszczalnych piasków, przy niegłębokim zaleganiu oligotroficznych wód gruntowych. Górna część profilu glebowego podlega silnemu bielcowaniu, natomiast dolna oglejeniu [8]. Podstawowa budowa profilu glebowego jest następująca: O–Ees–Bhfegg–G.

Systematyka gleb jest następująca: dział – gleby semihydrogeniczne, rząd – gleby bielicoziemne, typ – glejobielice, podtyp – glejobielice właściwe (słabo wykształcone)

Organiczny poziom glejobielic (O) składa się ze sfilcowanej substancji organicznej typu higromor, silnie kwaśnej, o barwie czarnej. Pod nim występuje słabo wykształcony poziom mineralno-organiczny (A), a niżej – poziom wymywania (Ees), o barwie szarej, zawierający dużo nie zhumifikowanej substancji organicznej [4]. Oddzielony jest on wyraźnie od następnego poziomu glejoiluwialnego (Bhfegg), o barwie ciemnordzawobrunatnej [8], jest uważany za diagnostyczny dla glejobielic [9]. Następuje w nim akumulacja substancji, głównie związków żelaza, związków humusowych i glinu, wymytych z wyższych poziomów w wyniku bielcowania, a także związków żelaza wytrąconych w postaci osadów z wód gruntowych, podsiąkających od dołu. Poniżej tego poziomu znajduje się poziom glejowy. Miąższość poziomów glebowych na powierzchniach 1-4 przedstawiono w tabeli 2.

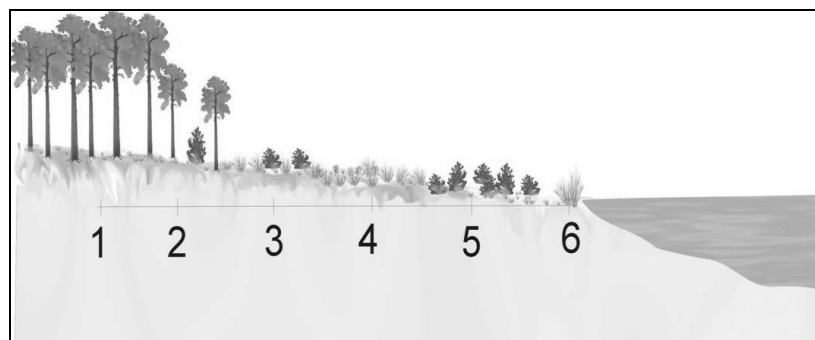
Tabela 2. Miąższość poziomów glebowych (cm) na powierzchniach 1-4  
Table 2. Thickness of soil horizons (cm) in plots 1-4

| Poziom genetyczny<br>Genetic horizon | Powierzchnia – Plot |       |       |       |
|--------------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|
|                                      | 1                   | 2     | 3     | 4     |
| O                                    | 0-7                 | 0-6   | 0-5   | 0-5   |
| AC                                   | 0-15                | 0-15  | 0-30  | 0-27  |
| C                                    | 16-50               | 16-46 | 31-45 | 28-41 |
| Abgg                                 | 51-55               | 47-50 | 46-50 | 42-49 |
| Bvbgg                                | 56-90               | 51-96 | 51-70 | 50-63 |

Profil glebowy powierzchni 5 (OA–Ees–Bhfegg–G) różnił się od powierzchni 6 (OA–Eesgg–Bhfegg–G). Miąższość poziomów glebowych na powierzchni 5 wynosiła: O (0-2 cm), Aes (0-11 cm), Bhfegg (12-21 cm) i G (> 21 cm), natomiast miąższość poziomów glebowych na powierzchni 6: O (0-1 cm), Eesgg (0-17 cm), Bhfegg (18-30 cm) i G (> 30 cm).

### 3. MATERIAŁ I METODY

Próby do badań pobrano w kwietniu i we wrześniu 2000 r. na terenie Parku Narodowego Bory Tucholskie, z 6 powierzchni usytuowanych pomiędzy borem sosnowym a jeziorem Małe Gacno. Powierzchnia 1 leżała w borze sosnowym, 10 m od brzegu jeziora (rys. 1), powierzchnia 2 na skraju boru, 8 m od lustra wody, natomiast powierzchnie 3, 4, 5 i 6 znajdowały się poza borem, w odległości kolejno 6, 4, 2 i 0,2 m od lustra wody. Na tych powierzchniach pobrano każdorazowo po 10 prób o powierzchni 17 cm<sup>2</sup> i miąższości 10 cm, które dalej podzielono na poziom próchnicy nadkładowej i część mineralną gleby. Łącznie pobrano 240 prób, w których było 10 021 roztoczy, w tym 8 707 *Oribatida*.



Rys. 1. Rozmieszczenie powierzchni badawczych w ekotonie

Fig. 1. Distribution of the plots investigated in the ecotone

Roztocze wypłaszano w aparacie Tullgrena, konserwowano i oznaczano, *Oribatida* do gatunku, uwzględniając też osobniki młodociane, a inne roztocze do rzędu. Wyniki badań odniesiono do wcześniej zbadanej powierzchni, usytuowanej w głębi boru sosnowego, 150 m od brzegu jeziora [11]. Istotność różnic liczebności roztoczy pomiędzy powierzchniami w transekcie badawczym a powierzchnią 0 weryfikowano przy użyciu testu HSD Tukeya (ANOVA/MANOVA, Statistica 5, dla  $p < 0,05$ ).

### 4. WYNIKI

Roztocze wystąpiły najliczniej na powierzchni 1, a ich liczebność malała w kierunku jeziora, do blisko 1/25 stanu z boru sosnowego (tab. 3). W głębi boru (powierzchnia 0) liczebność roztoczy była niższa niż na powierzchniach 1 i 2, lecz wyższa niż

poza borem. Na taki układ liczebności wpłynęły głównie *Oribatida*, które dominowały wśród roztoczy. Liczebność *Gamasida* była najwyższa na powierzchni 0 i zmniejszała się w kierunku powierzchni 3, na powierzchni 4 była wyższa niż na powierzchni 3, natomiast na powierzchniach 5 i 6 była mała.

Tabela 3. Liczebność roztoczy (N w tys.osobn. $\cdot m^{-2}$ ), liczba gatunków (S) i H indeks *Oribatida* na badanych powierzchniach pomiędzy borem sosnowym a jeziorem Małe Gacno  
Table 3. Density of mites (N in thousand individuals $\cdot m^{-2}$ ), number of species (S) and H index of *Oribatida* in the plots investigated between the pine forest and Małe Gacno Lake

| Grupa – Group      |    | Powierzchnia – Plot |        |        |       |       |       |      |
|--------------------|----|---------------------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
|                    |    | 0                   | 1      | 2      | 3     | 4     | 5     | 6    |
| <i>Acari</i>       | A  | 147,2               | 208,4* | 179,3* | 76,9* | 55,9* | 22,0* | 9,6* |
| <i>Oribatida</i>   | A  | 92,3                | 176,2* | 162,2* | 70,4* | 46,3* | 17,2* | 7,4* |
|                    | S  | 36                  | 43     | 44     | 41    | 41    | 31    | 8    |
|                    | Hs | 2,15                | 2,29   | 2,58   | 2,52  | 2,92  | 2,70  | 1,62 |
| <i>Gamasida</i>    | A  | 8,9                 | 5,6*   | 3,4*   | 0,9*  | 4,3*  | 1,0*  | 0,6* |
| <i>Acaridida</i>   | A  | 3,3                 | 0,4*   | 1,4*   | 1,1*  | 2,0*  | 0,6*  | 0,1* |
| <i>Actinedida</i>  | A  | 40,2                | 25,4*  | 11,7*  | 4,2*  | 3,2*  | 3,2*  | 1,6* |
| <i>Tarsonemida</i> | A  | 2,5                 | 0,8    | 0,6    | 0,3   | 0,1   |       |      |

\* istotne statystycznie przy  $p < 0,05$  – significant differences at  $p < 0.05$

Najwięcej gatunków *Oribatida* wystąpiło w strefie brzegowej boru sosnowego, co jest typowe dla strefy ekotonowej. Liczba gatunków tych roztoczy była również duża w pobliżu boru aż do powierzchni 4, położonej 4 m od brzegu jeziora. Liczba gatunków na powierzchni 5 była wyraźnie mniejsza i zmniejszała się w kierunku jeziora. Wskaźnik H dla *Oribatida* był najwyższy na skraju boru sosnowego, a najniższy najbliższej jeziora.

Na wszystkich powierzchniach roztocze skupiały się w górnym poziomie glebowym, a niżej ich zagęszczenie było małe (tab. 4).

Tabela 4. Pionowe rozmieszczenie roztoczy (osobn. $\cdot 100\text{ cm}^{-3}$ ) w glebach badanych powierzchni  
Table 4. Vertical distribution of mites (individuals $\cdot 100\text{ cm}^{-3}$ ) in soils of the plots investigated

| Grupa – Group      |      | cm | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    |
|--------------------|------|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|                    |      |    | P1    | P1    | P1    | P1    | P1    | P1   |
| <i>Acari</i>       | 1-5  |    | 296,2 | 295,9 | 149,8 | 108,7 | 102,5 | 90,3 |
|                    | 5-10 |    | 1,3   | 3,1   | 3,4   | 2,6   | 1,8   | 0,6  |
| <i>Oribatida</i>   | 1-5  |    | 250,5 | 268,7 | 137,7 | 90,3  | 82,2  | 69,0 |
|                    | 5-10 |    | 1,0   | 1,2   | 2,6   | 2,0   | 0,9   | 0,5  |
| <i>Gamasida</i>    | 1-5  |    | 8,0   | 5,7   | 1,8   | 8,5   | 5,0   | 5,7  |
| <i>Acaridida</i>   | 1-5  |    | 0,6   | 2,2   | 1,9   | 4,0   | 3,0   | 0,1  |
|                    | 5-10 |    |       | 0,3   | 0,2   |       |       |      |
| <i>Actinedida</i>  | 1-5  |    | 36,0  | 18,3  | 7,8   | 5,7   | 12,3  | 15,6 |
|                    | 5-10 |    | 0,3   | 1,6   | 0,6   | 0,6   | 0,9   |      |
| <i>Tarsonemida</i> | 1-5  |    | 1,1   | 1,0   | 0,6   | 0,2   |       |      |

Na takie rozmieszczenie roztoczy rzutowały głównie *Oribatida*, które żywią się martwą materią organiczną. Inne grupy roztoczy zasiedlały głównie lub wyłącznie górny poziom glebowy.

## 5. DYSKUSJA I WNIOSKI

Bory Tucholskie, pochodzące w znacznej mierze z nasadzeń, są ubogie w gatunki roślin i zwierząt, dlatego znajdujące się tam jeziora są cenne pod względem biocenotycznym i krajobrazowym. Stanowią zbiorniki retencyjne i oddziałują bezpośrednio na otoczenie przez podniesienie poziomu wody gruntowej oraz wilgotności gleby i powietrza. W strefach ekotonowych pomiędzy borem sosnowym a jeziorami występuje większe zróżnicowanie gleb, roślinności i fauny roztoczy niż w litym borze sosnowym, co wpływa korzystnie na krajobraz borów [7, 11]. Pomiedzy borem sosnowym a jeziorem Gacno Małe zróżnicowanie gleb jest mniejsze niż pomiędzy borem sosnowym a jeziorem Gacno Wielkie, co ma związek z większym nachyleniem brzegu jeziora, jednak zróżnicowanie roślinności i roztoczy jest równie duże i korzystne dla krajobrazu borów [6]. Liczba gatunków roślin na większości powierzchni pomiędzy borem sosnowym a jeziorem Gacno Małe była wyższa niż w głębi boru sosnowego, a wiele gatunków ze strefy ekotonowej było związanych z bliskością wody.

Wyniki badań wskazują, że w strefie ekotonowej pomiędzy borem sosnowym a jeziorem Gacno Małe gleba była bardziej zróżnicowana i występowało więcej gatunków roślin i mechowców niż w litym borze sosnowym, co korzystnie wpływa na krajobraz borów.

## LITERATURA

- [1] Banaszak J., 2000. Park Narodowy Bory Tucholskie – stan poznania przyrody na tle kompleksu leśnego Bory Tucholskie. WSP Bydgoszcz.
- [2] Boiński M., 1993. Rezerwat biosfery „Bory Tucholskie”. Mat. pokonferencyjne III Konf. Nauk. Kompleksowa ochrona przyrody regionu – rezerwat biosfery „Bory Tucholskie”, 361-375.
- [3] Bukowska H., Korczyński M., 1998. Flora odsłoniętych brzegów jezior Małe-Gacno i Duże Gacno w Borach Tucholskich. Zesz. Nauk. WSP Bydgoszczy, Studia Przyrodnicze.
- [4] Dobrzański B., 1995. Gleboznawstwo. PWRiL Warszawa.
- [5] Gonet S., Śpiewakowski E., Dziamski A., 1994. Skład chemiczny wód i właściwości osadów dennych jezior lobeliowych Zaborskiego Parku Krajobrazowego. [W:] Jeziora lobeliowe. Charakterystyka, funkcjonowanie i ochrona. Cz. 1, pod red. M. Kraski, Idee Ekologiczne, Szkice 6(4), 149-157.
- [6] Hillbricht-Ilkowska A., 2005. Ochrona jezior i krajobrazu pojeziernego – problemy, procesy, perspektywy. PTP Kosmos, Probl. Nauk Biol. 54(2-3), 267-268, 285-302.

- [7] Kłosowski S., 1994. Ekologia głównych zbiorowisk roślin wodnych z klasy *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. Et Tx 1943 w Polsce. [W:] Jeziora lobeliowe. Charakterystyka, funkcjonowanie i ochrona. Cz. 1, pod. red. M. Kraski, Idee Ekologiczne, Szkice 6(4), 85-92.
- [8] Prusinkiewicz Z., 1994. Leksykon ekologiczno-gleboznawczy. PWN Warszawa.
- [9] Prusinkiewicz Z., 1999. Środowisko i gleby w definicjach. Oficyna Wyd. Turpress Toruń.
- [10] Richling A., Solon J., 1998. Ekologia Krajobrazu. PWN Warszawa.
- [11] Seniczak S., Bukowski G., Seniczak A., Bukowska H., 2005. Roztocze glebowe (*Acari*) strefy ekotonowej pomiędzy borem sosnowym a jeziorem lobeliowym Wielkie Gacno. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 35, 91-100.

## MITES (*Acari*) OF THE ECOTONE BETWEEN THE PINE FOREST AND LOBELIAS MAŁE GACNO LAKE

### Summary

The paper investigates mites of the ecotone between the pine forest and lobelias Małe Gacno Lake. Samples were taken from 6 plots (1-6), situated, respectively, 10, 8, 6, 4, 2 and 0.2 m from the lake surface. In the ecotone, of a rather steep slope, there were found clearly more differentiated soils, plants and *Oribatida* mites than in the homogenous pine forest, which enhances forest landscape. Mites were most abundant in plot 1, and the closer the lake, the lower their density. Such the abundance pattern was mainly due to *Oribatida*, which dominated. The density of *Gamasida* was highest in plot 0, and lowest in plots 5 and 6. A greater number of *Oribatida* species occurred at the edge of the pine forest, which is typical for the ecotone, while the lowest number of species was found 4 m away from the lake. The H index for *Oribatida* was highest at the edge of the pine forest, and the lowest – in the distance closest to the lake. In all the plots the mites occurred mainly in the upper soil horizon.

Key words: pine forest, lake, ecotone, *Acari*, *Oribatida*