

Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody National Parks and Nature Reserves (Parki nar. Rez. Przyr.)	36	4	85–97	2017
---	----	---	-------	------

KAROL ZUB

Rozmieszczenie i liczebność małych ssaków na obszarze Parku Narodowego „Bory Tucholskie”

ZUB K. 2017. Distribution and abundance of small mammals in “Bory Tucholskie” National Park. *Parki nar. Rez. Przyr.* **36(4)**: 85–97.

ABSTRACT: In years 2014–2016 eleven species of small mammals were trapped in “Bory Tucholskie” National Park. The most numerous species in the forest were the bank vole and the yellow-necked mouse, and in open habitats – the root vole. Higher abundance of small mammals was observed in open and more productive habitats, whereas fewer individuals were captured in dry and less productive habitats. Species richness was not related to the productivity of habitats. Compared to the first inventory of small mammals conducted in 2001, five additional species were recorded (the field striped mouse, the harvest mouse, the root vole, the water shrew, and the least weasel).

KEY WORDS: insectivorous mammals, productivity, protected areas, rodents, species composition

Karol Zub: Instytut Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk, ul. Stoczek 1, 17–230 Białowieża, e-mail: karolzub@ibs.bialowieza.pl

WSTĘP

Małe ssaki są ważnym elementem ekosystemów lądowych, głównie ze względu na wpływ jaki wywierają na roślinność (gryzonie) i bezkręgowce (ssaki owadożerne) oraz jako główny składnik diety wielu drapieżników (JĘDRZEJEWSKA, JĘDRZEJEWSKI 2001). Ponadto wiele małych ssaków to gatunki rzadkie i chronione. Zmiany liczebności i składu zespołów ssaków w ostatnich latach są bardzo słabo poznane, gdyż badanie tej grupy zwierząt wymaga zastosowania specjalnych technik odłowów oraz dużej wiedzy praktycznej, umożliwiającej prawidłową identyfikację gatunków. Również rozmieszczenie małych ssaków na terenie Polski jest dużo słabiej poznane w porównaniu z większymi gatunkami (Atlas Ssaków Polski <http://www.iop.krakow.pl/ssaki/Katalog.aspx>). Stąd też wszelkie nowe dane dotyczące rozmieszczenia oraz zmian liczebności małych ssaków są bardzo cenne, szczególnie w obliczu szybkich zmian zachodzących w ekosystemach w wyniku działalności człowieka oraz ocieplania się klimatu (LEVINSKY i in. 2007, SCHLOSS i in. 2012).

W strefie umiarkowanej liczebność małych ssaków zmienia się sezonowo, osiągając minimum w okresie wczesnej wiosny, co jest wynikiem wysokiej śmiertelności

zimowej spowodowanej drapieżnictwem i niższą dostępnością pokarmu oraz brakiem rozrodu. Dzięki ogromnemu potencjałowi rozrodczemu liczebność małych ssaków szybko wzrasta w okresie wegetacyjnym, osiągając maksimum jesienią (wrzesień – październik). U gryzoni w okresie od marca do listopada mogą pojawić się trzy generacje potomstwa, podczas gdy osobniki urodzone w poprzednim roku giną. Wyjątkowo jesienne zagęszczenia gryzoni mogą być niższe od wiosennych. Zdarza się to w okresach niskiej liczebności i wzmożonego drapieżnictwa oraz przy bardzo wysokiej liczebności (np. po latach nasiennych), gdy wysokie zagęszczenie hamuje dojrzewanie płciowe młodych i rozród dorosłych (FALLS i in. 2007, CORNULIER i in. 2013). Podobną dynamiką sezonową charakteryzują się populacje ssaków z rodziny ryjówkowatych.

Dla norników żyjących w środowiskach polnych i trawiastych typowe są cykliczne wieloletnie zmiany liczebności, które charakteryzują się 3–5 letnim okresem (ZUB i in. 2012, CORNULIER i in. 2013). Najbardziej prawdopodobnym źródłem cyklicznych zmian liczebności norników są zmiany jakości pokarmu (MASSEY i in. 2008, WIECZOREK i in. 2015) oraz presja wyspecjalizowanych drapieżników (HANSKI i in. 1991, ZUB i in. 2012). W środowiskach leśnych dominującymi gatunkami są mysz leśna i nornica ruda, których liczebność zmienia się w cyklach trwających 6–8 lat (PUCEK i in. 1993). Zmiany liczebności tych gatunków związane są z synchroniczną produkcją dużej ilości nasion przez dęby i inne gatunki drzew liściastych (grab, klon i lipa oraz buk). Zarówno sezonowe jak i wieloletnie zmiany liczebności małych ssaków mają ogromne znaczenie dla funkcjonowania populacji polujących na nie ssaków drapieżnych, w szczególności wyspecjalizowanych, takich jak łasica (GOSZCZYŃSKI 1977; JĘDRZEJEWSKA, JĘDRZEJEWSKI 2001; ZUB i in. 2008) oraz ptaków drapieżnych (GOSZCZYŃSKI 1977; JĘDRZEJEWSKA, JĘDRZEJEWSKI 2001).

Struktura zespołów małych ssaków może zmieniać się w zależności od liczebności gatunku dominującego, np. na turzycowiskach w dolinie Narewki (Puszcza Białowieska) zmienia się ona w zależności od zagęszczenia nornika północnego, którego udział wynosi średnio 40% wszystkich łowionych osobników. W latach niskiego zagęszczenia tego gatunku, swoją liczebność zwiększają nornica ruda, smużka leśna, badylarka i mysz polna, a w latach umiarkowanych zagęszczeń, również nornik bury (GLIWICZ, JANCEWICZ 2004).

Biorąc pod uwagę sezonowe i wieloletnie zmiany liczebności i składu gatunkowego zespołu małych ssaków, zachodzi konieczność prowadzenia długoterminowych obserwacji. Dane pochodzące tylko z jednego roku lub sezonu są niewystarczające do pełnej charakterystyki fauny małych ssaków występujących na danym terenie. Szczególnie istotne znaczenie ma poznanie występowania i liczebności małych ssaków w parkach narodowych. Tam bowiem powinna występować największa różnorodność gatunkowa tych zwierząt, typowa dla chronionych ekosystemów. W niniejszej pracy zostały przedstawione wyniki inwentaryzacji małych ssaków na obszarze Parku Narodowego „Bory Tucholskie”, prowadzonej w latach 2014–2016.

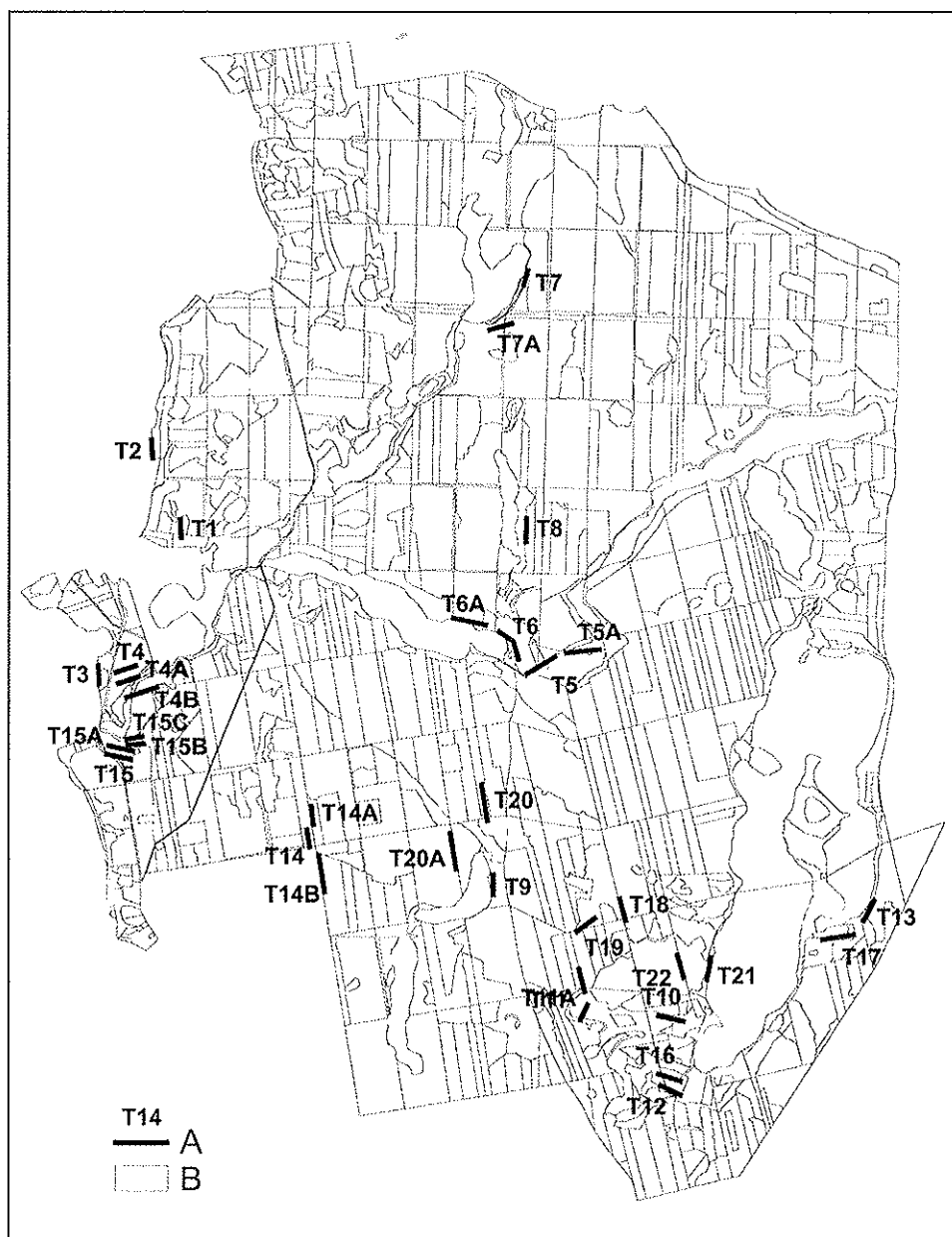
TEREN BADAŃ I METODY

Odłowy były prowadzone dwukrotnie w ciągu roku – wiosną i jesienią. W roku 2014 odłowy wiosenne przeprowadzono na początku czerwca, w roku 2015 pod koniec maja, natomiast w roku 2016 na przełomie kwietnia i maja. Odłowy jesienne zawsze odbywały się w połowie września.

Do odłowów małych ssaków zastosowano pułapki drewniane z metalową zapadką. Zapewniają one złapanym zwierzętom ochronę przed zbyt wysokimi i zbyt niskimi temperaturami. Pułapki były ustawiane na transektach składających się z 10 punktów odłownych, oddalonych od siebie o 10–15 metrów. Długość całego traksektu wynosiła około 100 m. Punkt startowy i końcowy transektu był zlokalizowany przy użyciu urządzenia GPS i oznakowany w terenie. W przypadku niskich zagęszczeń małych ssaków, a takie zostały wcześniej stwierdzone w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” (ANDRZEJEWSKI i in. 2002), metoda odłowów na transektach daje bardziej wiarygodne wyniki niż odłowy na powierzchniach próbnym (PEARSON, RUGGIERO 2003). Pułapki były ustawione bezpośrednio na gruncie (a nie na roślinności), często w pobliżu widocznych ścieżek i nor gryzoni. Pułapki były umieszczane w taki sposób aby wejście do pułapki nie było odsłonięte. Starano się umieszczać pułapki pod naturalną osłoną w gęstej roślinności, pod zwisającymi gałęziami lub przy leżących pniach drzew, co zapobiegało bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych oraz chroniło pułapki przed zamoczeniem. Na terenach otwartych pułapki były dodatkowo przykrywane trawą. Wszystkie małe ssaki są bardzo wrażliwe na przegrzanie i może powodować ono wyższą śmiertelność niż niskie temperatury.

Miejsca odłowu przez jeden dzień przed planowanym terminem odłowów wykładano przynętę w otwartych pułapkach, by przyciągnąć gryzonie. Jako przynętę zastosowano ziarno (owies) i kawałki marchwi lub pietruszki, które stanowią źródło wody dla złowionych zwierząt. Po okresie przynęcania pułapki nastawiano w godzinach wieczornych, gdyż w okresie od wiosny do jesieni gryzonie są bardziej aktywne nocą. Odłowy były prowadzone przez 5 kolejnych dni. Pułapki były sprawdzane dwa razy na dobę, rano i wieczorem. W celu uniknięcia kilkukrotnego liczenia tych samych zwierząt, złowione zwierzęta były znakowane poprzez wystrzyżenie fragmentu futra na grzbiecie i wypuszczane w miejscu złapania. Każdorazowo sprawdzano, czy w pułapce znajduje się pokarm, a w przypadku kiedy był w niej złapany gryzoń, pokarm był wymieniany na nowy.

U złowionych zwierząt poza gatunkiem określano również płeć i status rozrodczy schwytych zwierząt oraz ich masę ciała. Masa ciała i parametry rozrodcze dają dodatkowe informacje na temat badanej populacji. Większość małych ssaków odławia się w godzinach nocnych, stąd też tradycyjnie wskaźnik liczebności podaje się jako liczbę osobników złowionych na 100 pułapko-nocy. W rzeczywistości do obliczania tego wskaźnika używa się sumarycznej liczby osobników złowionych w ciągu doby (rano i wieczorem). Do obliczenia wskaźnika nie włącza się osobników, które



Ryc. 1. Rozmieszczenie i numeracja transektów, na których prowadzono odłowy w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” w latach 2014–2016. A – transekty z numeracją, B – oddziały leśne.

Fig. 1. Distribution and numbering of trapping transects in “Bory Tucholskie” National Park in years 2014–2016. A – trapping transects with their numbers, B – forest compartments.

zostały odłowione ponownie (zarówno w ciągu tego samego dnia, jak i w kolejnych dniach odłowów). Wskaźnik liczebności uzyskuje się przez pomnożenie przez 100 całkowitej liczby odłowionych osobników i podzielenie jej przez liczbę dni odłowów pomnożoną przez liczbę użytych pułapek, zgodnie ze wzorem:

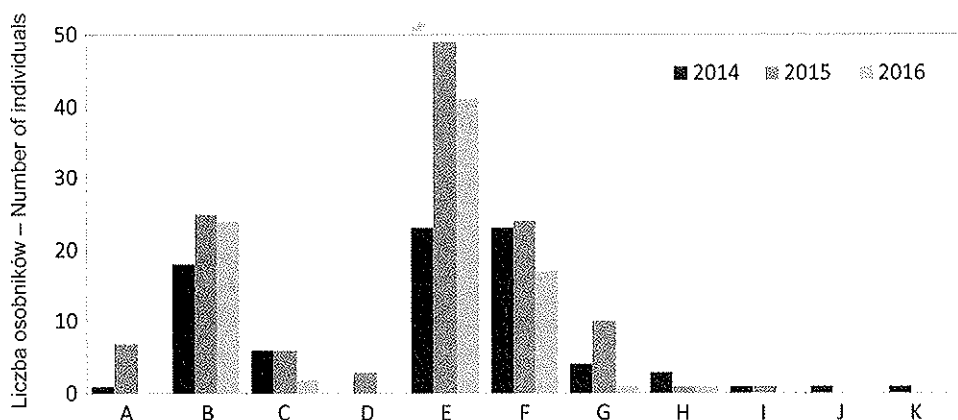
$$N/100TN = (N*100)/(TN* T),$$

gdzie: N oznacza liczbę odłowionych osobników, TN – liczbę dni odłowów, T – liczbę użytych pułapek.

W trakcie prowadzenia prac starano się aby odłowami objąć wszystkie główne typy siedlisk występujące na obszarze Parku Narodowego „Bory Tucholskie”. W sumie na całym obszarze Parku wyznaczono 36 transektów, z tym, że w każdym roku badań odłowu prowadzono tylko na 20 transektach (Ryc. 1). Poszczególne transekty obejmowały: T1 – bór chrobotkowy z pojedynczymi leżącymi pniami martwych sosen; T2 – brzeg jeziora eutroficznego, strefa ekotonowa pomiędzy szuwarem i brzegiem porośniętym olszą i brzozą; T3 – brzeg jeziora eutroficznego porośnięty wierzbą i olszą; T4 – bór bagienny; T4A – bór świeży; T4B – bór świeży; T5 – ols przechodzący w bór świeży, wzdłuż ciek łączącego jeziora; T5A – brzeg jeziora eutroficznego; T6 – bór świeży; T6A – ols nad jeziorem; T6B – ols przechodzący w bór świeży, wzdłuż ciek łączącego jeziora; T7 – brzeg jeziora oligotroficznego, strefa ekotonowa między szuwarem i brzegiem porośniętym sosną i brzożą; T7A – bór świeży; T8 – bór chrobotkowy; T9 – brzeg jeziora oligotroficznego, szuwar; T9A – brzeg jeziora oligotroficznego, przejście do boru świeżego; T10 – łąka świeża, nad ciek wodnym; T11 – łąka świeża, wersja uboga z sitem i turzycami; T11A – bór świeży, młody drzewostan z dużym udziałem brzozy; T12 – śródleśne turzycowisko; T13 – brzeg jeziora porośnięty sosną i świerkiem; T14 – bór chrobotkowy; T14A – wrzosowisko na skraju boru chrobotkowego; T14B – młodnik na siedlisku boru świeżego; T15 – las świeży; T15A – ols; T15B – turzycowisko nad jeziorem eutroficznym; T15C – turzycowisko kępowe nad jeziorem; T16 – bór świeży; T17 – kwaśna dąbrowa z przewagą sosny i świerka; T18 – bór świeży, stary drzewostan; T19 – bór świeży, z odnowieniem sosny i pniami martwych sosen; T20 – bór świeży; T20A – bór świeży z gęstym runem; T21 – brzeg jeziora eutroficznego, szuwary i zakrzaczenia; T22 – bór świeży. Liczba transektów w jednym typie siedliska była proporcjonalna do jego udziału w ogólnej powierzchni Parku. Starano się również zachować podobne przestrzenne rozmieszczenie powierzchni odłowów, a niewielkie przesunięcia pomiędzy latami wynikały ze zmiany stosunków wodnych.

WYNIKI

W latach 2014–2015 na terenie Parku Narodowego „Bory Tucholskie” odłowiono łącznie 11 gatunków małych ssaków. Były to, poczynając od najliczniejszych: normica



Ryc. 2. Liczba małych ssaków złowionych w kolejnych sezonach jesiennych w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” w latach 2014–2016. A – *Apodemus agrarius*, B – *Apodemus flavicollis*, C – *Apodemus sylvaticus*, D – *Micromys minutus*, E – *Clethrionomys glareolus*, F – *Microtus oeconomus*, G – *Microtus agrestis*, H – *Sorex araneus*, I – *Sorex minutus*, J – *Neomys fodiens*, K – *Mustela nivalis*.

Fig. 2. Number of small mammals caught in autumn in “Bory Tucholskie” National Park, in years 2014–2016. A – *Apodemus agrarius*, B – *Apodemus flavicollis*, C – *Apodemus sylvaticus*, D – *Micromys minutus*, E – *Clethrionomys glareolus*, F – *Microtus oeconomus*, G – *Microtus agrestis*, H – *Sorex araneus*, I – *Sorex minutus*, J – *Neomys fodiens*, K – *Mustela nivalis*.

ruda *Myodes (Clethrionomys) glareolus*, mysz leśna *Apodemus flavicollis*, nornik północny *Microtus oeconomus*, nornik bury *Microtus agrestis*, mysz zaroślowa *Apodemus sylvaticus*, mysz polna *Apodemus agrarius*, ryjówka aksamitna *Sorex araneus*, badylarka *Micromys minutus*, ryjówka malutka *Sorex minutus*, rzęsosek rzeczek *Neomys fodiens* i łasica *Mustela nivalis*.

W okresie wiosennym liczebności małych ssaków były znacznie niższe niż jesienią (33 osobniki odłowione w roku 2014, 35 osobników w roku 2015 i tylko 8 osobników w roku 2016). W tym czasie, z nielicznymi wyjątkami, łowiły się tylko cztery najpospolitsze gatunki. W sumie w czasie połowów wiosennych nie pojawił się żaden gatunek, którego nie stwierdzono jesienią. Dlatego też szczegółowe analizy liczebności i występowania drobnych ssaków w poszczególnych siedliskach zostały przeprowadzone tylko dla okresów jesiennych.

W okresie jesiennym na terenie Parku najliczniejszym gatunkiem była nornica ruda, której odławiano średnio 35 osobników rocznie (Ryc. 2). Najmniej liczne były ryjówka malutka, rzęsosek rzeczek i łasica, które odławiały się pojedynczo i nie w każdym roku (Ryc. 2). Uśrednione jesienne wskaźniki liczebności ze wszystkich siedlisk dla poszczególnych gatunków w kolejnych latach zaprezentowane są w Tabeli 1.

Tab. 1. Uśrednione wskaźniki liczebności (liczba osobników odłowiona na 100 pułapko-nocy) ze wszystkich siedlisk dla poszczególnych gatunków małych ssaków stwierdzonych jesienią na obszarze Parku Narodowego „Bory Tucholskie” w latach 2014–2016.

Table 1. Mean indices of abundance (number of individuals captured per 100 trap-nights), averaged across all habitats, for small mammals observed in autumn in “Bory Tucholskie” National Park, in years 2014–2016.

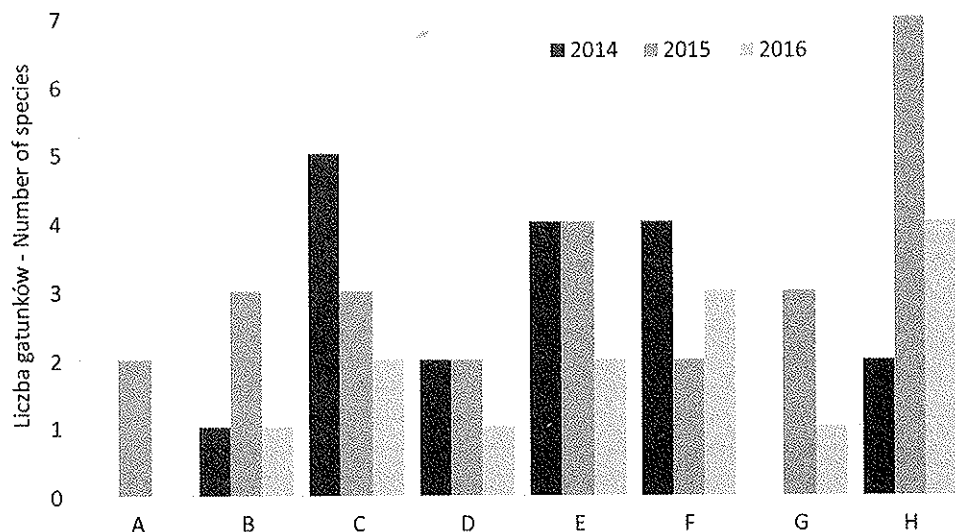
Gatunek Species	2014	2015	2016
<i>Apodemus agrarius</i>	0,1	0,7	0
<i>A. flavicollis</i>	1,5	2,5	2,4
<i>A. sylvaticus</i>	0,5	0,6	0,2
<i>Micromys minutus</i>	0,0	0,3	0
<i>Clethrionomys glareolus</i>	1,9	4,9	4,1
<i>Microtus oeconomus</i>	1,9	2,4	1,7
<i>M. agrestis</i>	0,3	1	0,1
<i>Sorex araneus</i>	0,3	0,1	0,1
<i>S. minutus</i>	0,1	0,1	0
<i>Neomys fodiens</i>	0,1	0	0
<i>Mustela nivalis</i>	0,1	0	0

Liczebność małych ssaków na terenie Parku zmieniała się w poszczególnych latach. Najwyższe wskaźniki liczebności stwierdzono w roku 2015 (średnio 19,3 osobników na 100 pułapko-nocy, Tab. 2), a prawie o połowę niższe w roku 2014

Tab. 2. Wskaźniki liczebności małych ssaków (liczba osobników odłowiona na 100 pułapko-nocy) w poszczególnych środowiskach na obszarze Parku Narodowego „Bory Tucholskie” w latach 2014–2016.

Table 2. Indices of small mammal abundance (number of individuals trapped per 100 trap-nights) in different habitats of “Bory Tucholskie” National Park in years 2014–2016.

Środowisko Habitat	2014	2015	2016
Bór suchy Dry pine forest	0,0	2,7	0,0
Bór bagieny Pine bog forest	18,0	40,0	4,0
Bór świeży Fresh pine forest	5,1	11,3	4,5
Las świeży Deciduous forest	24,0	14,0	6,0
Ols Alder bog forest	7,3	14,0	17,0
Jezioro oligotroficzne Oligotrophic lake	3,3	4,0	6,0
Jezioro eutroficzne Eutrophic lake	0,0	40,0	6,0
Łąki i turzycowiska Meadows and sedge meadows	24,0	28,0	18,5



Ryc. 3. Liczba gatunków małych ssaków w różnych środowiskach w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” w latach 2014–2016, w okresie jesiennym. A – bór suchy, B – bór bagieny, C – bór świeży, D – las świeży, E – ols, F – jezioro oligotroficzne, G – jezioro eutroficzne, H – łąki i turzycowiska.

Fig. 3. Number of small mammals species captured in different habitats in “Bory Tucholskie” National Park in years 2014–2016, in autumn. A – dry pine forest, B – pine bog forest, C – fresh pine forest, D – fresh deciduous forest, E – alder bog forest, F – oligotrophic lake, G – eutrophic lake, H – meadows and sedge meadows.

(średnio 10,2 osobników na 100 pułapko-nocy) i 2016 (średnio 7,8 osobników na 100 pułapko-nocy). Najbardziej stabilna liczebność obserwowana była w środowiskach otwartych (łąki i turzycowiska) a najbardziej zmienna w borze bagiennym i nad jeziorem eutroficznym.

W środowiskach otwartych Parku dominującym gatunkiem małego ssaka był nornik północny. Liczebność tego gatunku zmieniała się pomiędzy poszczególnymi latami, jak też środowiskami. W pierwszym roku był on liczny zarówno na śródleśnym turzycowisku w okolicach Józefowa, jak też na turzycowiskach nad jeziorem Mielnica (odpowiednio 22 i 24 osobniki na 100 pułapko-nocy). W kolejnym roku jego liczebność wzrosła jedynie nad jeziorem Mielnica (32 osobniki na 100 pułapko-nocy), natomiast w roku 2016 najliczniej występował na kośnych łąkach w okolicach Józefowa (12 osobników na 100 pułapko-nocy). Średnia liczebność nornika północnego we wszystkich latach była ponad dwukrotnie niższa na zagospodarowanych łąkach w okolicy Józefowa (8,7 osobnika na 100 pułapko-nocy) niż na turzycowiskach nad jeziorem Mielnica (22 osobniki na 100 pułapko-nocy).

Więcej gatunków zaobserwowano w środowiskach otwartych niż w środowiskach leśnych (Ryc. 3). Najmniejsze zróżnicowanie gatunkowe stwierdzono w lesie

świeżym, gdzie występowały tylko dwa gatunki (mysz leśna i nornica ruda) oraz w borze suchym, gdzie łowiła się tylko mysz leśna i mysz zaroślowa. W środowiskach otwartych stwierdzono aż 7 gatunków ssaków, w tym trzy gatunki nie stwierdzone w środowiskach leśnych (badyłarka, mysz polna i lasica).

DYSKUSJA

W porównaniu z inwentaryzacją małych ssaków prowadzoną w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” w roku 2001 w ramach badań nad Planem Ochrony (ANDRZEJEWSKI i in. 2002), stwierdzono występowanie pięciu dodatkowych gatunków małych ssaków (mysz polna, badylarka, nornik północny, rzęsorek rzeczek i lasica). Spośród tych gatunków jedynie lasica była podawana wcześniej jako rzadko spotykana na terenie Parku. W porównaniu z wcześniejszą inwentaryzacją nie potwierdzono jedynie obecności polnika *Microtus arvalis*, którego brak może być związany z wysoką liczebnością nornika północnego, który wypiera inne gatunki z odpowiednich biotopów (GLIWICZ, JANCEWICZ 2004). Ponadto gatunek ten łowiony był na terenie leśniczówki Dębowa Góra, gdzie obecnie nie prowadzono badań. W porównaniu z sytuacją sprzed 15 lat wyraźny jest również wzrost udziału myszy leśnej w zespole gryzoni leśnych oraz bardzo mały udział ssaków owadożernych, które stanowiły niecałe 3% wszystkich odławianych małych ssaków. Niska liczebność ssaków owadożernych mogła wynikać z tego, że nie zastosowano specyficznej dla tej grupy ssaków przynęty (mięso lub larwy owadów) a rejestrowano jedynie przypadkowo odłowione osobniki.

W całym okresie badań liczebność małych ssaków na obszarze Parku Narodowego „Bory Tucholskie” była związana z żyznością poszczególnych siedlisk. Najwyższe wskaźniki liczebności stwierdzono w zasobnych środowiskach otwartych (turzycowiska, łąki i brzeg jeziora eutroficznego), ale też borze bagiennym. Najmniej małych ssaków łowiło się w borze suchym i nad brzegami jezior oligotroficznych oraz w borze świeżym. Odzwierciedla to naturalny układ ekologiczny, gdzie zagęszczenie zwierząt związane jest z ogólną zasobnością poszczególnych siedlisk (REED i in. 2006, NIEDZIAŁKOWSKA i in. 2010).

Wskaźniki liczebności małych ssaków w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” były dosyć wysokie, biorąc pod uwagę przewagę stosunkowo mało produktywnych siedlisk na tym terenie. Wskaźniki te były podobne lub wyższe niż w lasach iglastych północnej Białorusi (SIDOROVICH i in. 2008), Szwecji (MARTINSSON i in. 1993) oraz w nadbrzeżnym krajobrazie wybrzeży Estonii (SCOTT i in. 2008). Wynika to prawdopodobnie z niższej zasobności tych ekosystemów, znajdujących się w chłodniejszej strefie klimatycznej. Uśredniona liczebność małych ssaków w najbardziej zasobnych środowiskach na badanym terenie była porównywalna z tą obserwowaną w żyznych lasach grądowych Puszczy Białowieskiej (PUCEK i in. 1993), jednak w środowiskach najmniej produktywnych (bór suchy i bór świeży) była znacznie niższa.

Liczba gatunków małych ssaków stwierdzonych w poszczególnych środowiskach nie była tak ściśle związana z ich zasobnością, jak to miało miejsce w przypadku liczebności. Duża liczba gatunków stwierdzona w borach świeżych może wynikać z tego, że jest to środowisko rozpowszechnione na terenie Parku i zlokalizowana była tam znaczna część transektów, w związku tym prawdopodobieństwo odłowienia większej liczby gatunków było wyższe niż w środowiskach, gdzie zlokalizowana był mniejsza liczba punktów odłowu. W porównaniu z podobnymi obszarami w Europie Środkowej i Północnej liczba stwierdzonych gatunków małych ssaków była podobna lub nieco wyższa (MARTINSSON i in. 1993, SCOTT i in. 2008, SIDOROVICH i in. 2008, NIEDZIAŁKOWSKA i in. 2010). Pokazuje to, że mozaika środowisk w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” sprzyja utrzymaniu dużego zróżnicowania gatunkowego fauny małych ssaków.

ZALECENIA DLA PRAKTYKI

Biorąc pod uwagę zarówno wyniki niniejszych badań, jak również wyniki prac innych autorów, można się pokusić o sformułowanie kilku zaleceń praktycznych, które pozwolą na zachowanie i zwiększenie różnorodności małych ssaków na obszarze Parku Narodowego „Bory Tucholskie”.

W środowiskach leśnych liczebność i zróżnicowanie zespołów małych ssaków zależą od dwóch głównych czynników, którymi są zasoby pokarmowe (głównie w postaci nasion drzew) oraz dostępność ukryć (PUCEK i in. 1993, LOEB 1999). Na wszystkich siedliskach a w szczególności na stosunkowo ubogich siedliskach borowych obecność martwego drewna zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia małych ssaków (CAREY, JOHNSON 1995; PEARCE, VENIER 2005; ZWOLAK 2009; SULLIVAN i in. 2012). Stąd też warto zadbać o to, aby zasoby martwego drewna w drzewostanach Parku sukcesywnie się zwiększały. Podobnie zachowanie starych drzew, produkujących dużą ilość nasion również sprzyja utrzymaniu większej liczebności gryzoni. Dla ssaków owadożernych szczególnie ważne jest zachowanie bogatej struktury przestrzennej środowiska, która zapewnia odpowiednią ilość miejsc do żerowania i ukrycia, umożliwiającą koegzystencję różnych gatunków tych ssaków na tym samym obszarze (RYCHLIK 2000, ZWOLAK 2009).

Na terenach otwartych najważniejszym czynnikiem zapewniającym bogactwo gatunkowe i wysokie liczebności małych ssaków jest odpowiedni reżim użytkowania. Zaniechanie użytkowania prowadzi do rozwoju sukcesji wtórnej i zarastania tych obszarów przez drzewa i krzewy (MATLACK i in. 2008, KUTIEL i in. 2000). Z kolei zbyt intensywna gospodarka kośna pozbawia żyjące tam ssaki pożywienia i ukrycia (JACOB 2003; KAUFMAN G.A., KAUFMAN D.W. 2008). Szczególnie cennym siedliskiem na terenie Parku są łąki w okolicach Józefowa, które dzięki regularnemu użytkowaniu są miejscem funkcjonowania licznej populacji nornika północnego. Występuje tam też mysz polna oraz badylarka, gatunki rzadko spotykane w innych częściach Parku. Należy jednak zauważyć, że liczebności nornika północnego

na tym obszarze są nieco niższe, niż na nieużytkowanych turzycowiskach nad jeziorem Mielnica. Może wynikać to z prowadzenie późnego koszenia (sierpień), które prowadzi do pogorszenia warunków bytowania małych ssaków w okresie zimowym, gdyż pozbawione zostają wysokiej pokrywy roślinnej, chroniącej je przed drapieżnikami i niekorzystnymi warunkami pogodowymi. Dlatego na tym obszarze należałoby kontynuować dotychczasowy sposób użytkowania, polegający na pozostawieniu około 20% powierzchni nieskoszonych. Szczególnie dotyczy to obrzeży rowów oraz skrajów lasu, stanowiących naturalne korytarze migracyjne dla małych ssaków. Ponieważ gryzonie i inne małe ssaki są ważnym ogniwem łańcucha pokarmowego w ekosystemach lądowych, ważne jest zachowanie ich populacji w jak najlepszym stanie (JĘDRZEJEWSKA, JĘDRZEJEWSKI 2001).

PODZIĘKOWANIA

Dziękuję pani Karolinie Lubińskiej za wszechstronną pomoc w organizacji prac terenowych. Dziękuję Recenzentom za niezwykle cenne uwagi oraz obszernie komentarze, które pozwoliły na znaczące podniesienie jakości publikacji. Badania zostały dofinansowane ze środków Funduszu Leśnego.

PIŚMIENNICTWO

- ANDRZEJEWSKI R., CHUDZICKA E., SKIBIŃSKA E. 2002. Operat Ochrony Fauny Parku Narodowego „Bory Tucholskie”. NFOŚ, Warszawa, 2000–2003.
- CAREY A.B., JOHNSON M.L. 1995. Small mammals in managed, naturally young, and old-growth forests. *Ecol. Appl.* 5: 336–352.
- CORNULIER T., YOCOZ N.G., BRITAGNOLLE V., BROMMER J.E., BUTET A., ECKE F., ELSTON D.A., FRAMSTAD E., HENTTONEN H., HÖRNFELDT B., HUITU O., IMHOLT CH., IMS R.A., JACOB J., JĘDRZEJEWSKA B., MILLON A., PETTY S.J., PIETIÄINEN H., TKADLEC E., ZUB K., LAMBIN X. 2013. Europe-wide dampening of population cycles in keystone herbivores. *Science* 340 (6128): 63–66.
- FALLS J.B., FALLS E.A., FRYXELL J.M. 2007. Fluctuations of Deer Mice in Ontario in relation to seed crops. *Ecol. Monogr.* 77: 19–32.
- GLIWICZ J., JANCEWICZ E. 2004. Mieszkańcy dolin rzek – norniki północne. [W:] *Eseje o ssakach Puszczy Białowieskiej*, B. JĘDRZEJEWSKA, J.M. WÓJCIK (red.). Zakład Badań Ssaków Polskiej Akademii Nauk, Białowieża, 139–148.
- GOSZCZYŃSKI J. 1977. Connections between predatory birds and mammals and their prey. *Acta Theriol.* 22: 399–430.
- HANSKI I., HANSSON L., HENTTONEN H. 1991. Specialist predators, generalist predators, and the microtine rodent cycle. *J. Anim. Ecol.* 60: 353–367.
- JACOB J. 2003. Short-term effects of farming practices on populations of common voles. *Agric. Ecosyst. Environ.* 95: 321–325.
- JĘDRZEJEWSKA B., JĘDRZEJEWSKI W. 2001. *Ekologia zwierząt drapieżnych Puszczy Białowieskiej*. PWN, Warszawa.
- KAUFMAN G.A., KAUFMAN D.W. 2008. Effects of haying on small mammals in mixed grass prairie of central Kansas. *Trans. Kans. Acad. Sci.* 111(3/4): 275–282.

- KUTIEL P., PELED Y., GEFFEN E. 2000. The effect of removing shrub cover on annual plants and small mammals in a coastal sand dune ecosystem. *Biol. Cons.* 94: 235–242.
- LEVINSKY I., SKOV F., SVENNING J.-C., RAHBK C. 2007. Potential impacts of climate change on the distributions and diversity patterns of European mammals. *Biodivers. Conserv.* 16: 3803–3816.
- LOEB S.C. 1999. Responses of small mammals to coarse woody debris in a southeastern pine forest. *J. Mammal.* 80: 460–471.
- MARTINSSON B., JANSSON L., ANGELSTAM P. 1993. Small mammal dynamics in adjacent landscapes with varying predator communities. *Ann. Zool. Fennici* 30: 31–42.
- MASSEY F.P., SMITH M.J., LAMBIN X., HARTLEY S.E. 2008. Are silica defences in grasses driving vole population cycles? *Biol. Lett.* 4: 419–422.
- MATLACK R.M., KAUFMAN D.W., KAUFMAN G.A. 2008. Influence of woody vegetation on small mammals in tallgrass prairie. *Am. Mid. Nat.* 160: 7–19.
- NIEDZIAŁKOWSKA M., KOŃCZAK J., CZARNOWSKA S., JĘDRZEJEWSKA B. 2010. Species diversity and abundance of small mammals in relation to forest productivity in Northeast Poland. *Ecoscience* 17(1): 109–119.
- PEARCE J., VENIER L. 2005. Small mammals as bioindicators of sustainable boreal forest management. *For. Ecol. Manage.* 208: 153–175.
- PEARSON D.E., RUGGIERO L.F. 2003. Transect versus grid trapping arrangements for sampling small mammal communities. *Wildlife Society Bulletin* 31(2): 454–459.
- PUCEK Z., JĘDRZEJEWSKI W., JĘDRZEJEWSKA B., PUCEK M. 1993. Rodent population dynamics in a primeval deciduous forest (Białowieża National Park) in relation to weather, seed crop, and predation. *Acta Theriol.* 38: 199–232.
- REED A.W., KAUFMAN G.A., KAUFMAN D.W. 2006. Species richness-productivity relationship for small mammals along a desert-grassland continuum: differential responses of functional groups. *J. Mammal.* 87(4): 777–783.
- RYCHLIK L. 2000. Habitat preferences of four sympatric species of shrews *Acta Theriol.* 45: 173–190.
- SCHLOSS C.A., NUÑEZ T.A., LAWLER J.J. 2012. Dispersal will limit ability of mammals to track climate change in Western Hemisphere. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 109: 8606–8611.
- SCOTT D.M., JOYCE C.B., BURNSIDE N.G. 2008. The influence of habitat and landscape on small mammals in Estonian coastal wetlands. *Eston. J. Ecol.* 57(4): 279–295.
- SIDOROVICH V.E., SOLOVEJ I.A., SIDOROVICH A.A., ROTENKO I.I. 2008. Effect of felling on the distribution of rodents and their predators in a transitional mixed forest. *Pol. J. Ecol.* 56(2): 309–321.
- SULLIVAN T.P., SULLIVAN D.S., LINDGREN P.M.F., RANSOME D.B. 2012. If we build habitat, will they come? Woody debris structures and conservation of forest mammals. *J. Mammal.* 93(6): 1456–1468.
- WIECZOREK M., ZUB K., SZAFAŃSKA P.A., KSIĄŻEK A., KONARZEWSKI M. 2015. Plant-herbivore interactions: silicon concentration in tussock sedges and population dynamics of root voles. *Funct. Ecol.* 29: 187–194.
- ZUB K., SÖNNICHSEN L., SZAFAŃSKA P.A. 2008. Habitat requirements of weasels *Mustela nivalis* constrain their impact on prey populations in complex ecosystems of the temperate zone. *Oecologia* 157: 571–582.
- ZUB K., JĘDRZEJEWSKA B., JĘDRZEJEWSKI W., BARTOŃ K.A. 2012. Cyclic voles and shrews and non-cyclic mice in a marginal grassland within European temperate forest. *Acta Theriol.* 57: 205–216.
- ZWOLAK R. 2009. A meta-analysis of the effects of wildfire, clearcutting, and partial harvest on the abundance of North American small mammals. *For. Ecol. Manager.* 258: 539–545.

STRESZCZENIE

W latach 2014–2016 prowadzono odłowy małych ssaków w wybranych środowiskach w Parku Narodowym „Bory Tucholskie”. Łącznie stwierdzono na tym obszarze występowanie 11 gatunków ssaków. W środowiskach leśnych najliczniejszymi gatunkami były nornica ruda *Clethrionomys glareolus* i mysz leśna *Apodemus flavicollis*, natomiast w środowiskach otwartych – nornik północny *Microtus oeconomus*. Ponadto w mniejszej liczbieowały się następujące gatunki: nornik bury *Microtus agrestis*, mysz zaroślowa *Apodemus sylvaticus*, mysz polna *Apodemus agrarius*, ryjówka aksamitna *Sorex araneus*, badylarka *Micromys minutus*, ryjówka malutka *Sorex minutus*, rzęsorek rzeczek *Neomys fodiens* i łasica *Mustela nivalis*. Wyższe wskaźniki liczebności stwierdzone zostały w środowiskach otwartych i bardziej zasobnych, natomiast najniższe w środowiskach o mniejszej produktywności (bory suche, brzegi jezior eutroficznych). Najwyższa liczba gatunków małych ssaków została stwierdzona w środowiskach otwartych i borach świeżych, jednak nie była ona zależna od zasobności siedlisk. W porównaniu z inwentaryzacją małych ssaków przeprowadzoną w roku 2001 na terenie Parku stwierdzono występowanie 5 nowych gatunków (mysz polna, badylarka, nornik północny rzęsorek rzeczek i łasica), natomiast nie potwierdzono obecności polnika *Microtus arvalis*. Liczebność i różnorodność małych ssaków w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” jest zbliżona lub nieco wyższa niż na podobnych obszarach w Środkowej i Północnej Europie. Może to wynikać z dużej mozaikowości środowisk na terenie Parku. W celu zachowania tej bioróżnorodności należy sukcesywnie zwiększać ilość martwego drewna w ekosystemach leśnych oraz właściwie zagospodarowywać tereny otwarte, nie dopuszczając do ich zarastania.

Nadesłano do redakcji: maj 2017 r.

Wpłynęło ponownie po poprawkach: czerwiec 2017 r.

Przyjęto do druku: czerwiec 2017 r.