

**ZBIGNIEW BONCZAR, MAJA STEFAŃSKA,
MARIA ROŚCISZEWSKA**

Katedra Zoologii i Ekologii Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
e-mail: zbonczar@wp.pl

**FAUNA GRYZONI (*RODENTIA*) JAKO WSKAŹNIK
REWITALIZACJI TERENÓW ZDEGRADOWANYCH**

*Badaniami objęto 3 tereny poprzemysłowe, będące w różnych etapach rekultywacji. Określano skład gatunkowy fauny gryzoni ziemnych poprzez ich odłowy na transektach. Stwierdzono występowanie 4 gatunków, z czego dominantami były nornik (*Microtus arvalis*) i mysz polna (*Apodemus agraris*). Najwyższe zagęszczenie, długość korytarzy oraz zagęszczenie nor stwierdzono na obszarach, gdzie sukcesja ma charakter spontaniczny. Uznano przydatność gryzoni jako wskaźnika stopnia rewitalizacji terenów zdegradowanych.*

Słowa kluczowe: gryzonie, rekultywacja, procesy glebotwórcze, sukcesja

I. WSTĘP

Gryzonie żyjące w glebie są jednymi z pierwszych ssaków – kolonizatorów obszarów poddawanych rekultywacji. Ich działalność dotyczy najważniejszej strefy z punktu widzenia rekultywacji – to jest gleby [4,7,9]. Aktywność tych zwierząt ma duży wpływ na tempo i kierunki procesów glebotwórczych (makro przewietrzanie, przyspieszenie obiegu materii poprzez konsumpcję materiału roślinnego i nawożenie odchodami). Gryzonie ziemne, również z racji swojej pozycji troficznej, stanowią bazę do rozbudowy układów i związków pokarmowych jako podstawowe ofiary ptaków i ssaków drapieżnych [18].

W ramach szeroko pojętej koncepcji zrównoważonego rozwoju odzyskiwanie utraconych terenów poprzez ich rekultywację, spontaniczną lub indukowaną rewitalizację i renaturyzację, nabiera coraz większego znaczenia i akceptacji społecznej.

Stwierdzenie stopnia zaawansowania procesów rewitalizacyjnych i renaturyzacyjnych poprzez analizę procesów populacyjnych gryzoni może stanowić wydajny instrument analityczny.

II. METODYKA

Transekty umożliwiające zbieranie materiału badawczego dotyczącego poszukiwanych gryzoni, zostały założone na trzech obszarach, będących w różnych stadiach rekultywacji.

Pierwszy obszar (stanowisko 1) stanowiły osadniki byłych Krakowskich Zakładów Sodowych Solvay, na którym założono transekty uwzględniające otwarty (stepowy)

* *Pracę recenzował:* prof. dr hab. Piotr Epler, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

charakter tego środowiska (rekułtywowanego w ekstensywny sposób poprzez nawiezenie dywanowe gleby i jednorazowy obsiew).

Drugi obszar badawczy (stanowisko 2) stanowiły rekułtywowane hałdy odpadów popaleniskowych w Mogile Niwie i Elektrociepłowni Kraków S.A. Wyznaczono tu transekty reprezentujące charakter środowiska powstałego w wyniku intensywnego nasadzenia drzew i krzewów.

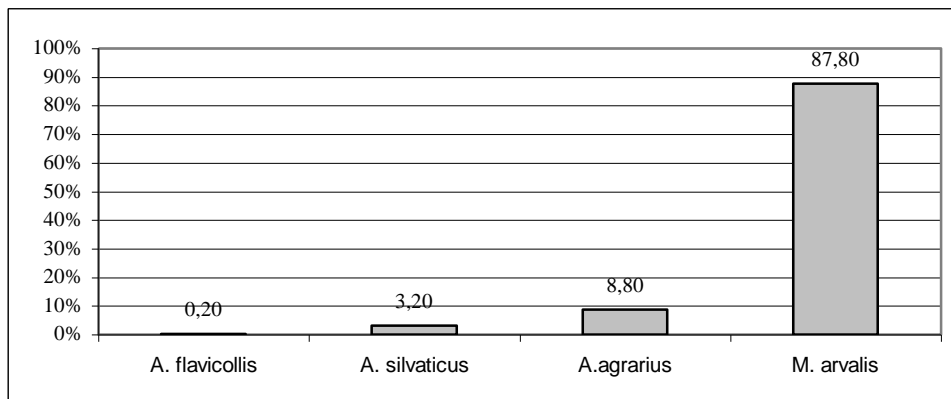
Obszar trzeci (stanowisko 3) stanowiły tereny nieczynnego kamieniołomu w Mydlnikach. Założone tam transekty przebiegały przez obszary naturalnej sukcesji.

Na wymienionych powierzchniach przeprowadzono odłow y metodą standartowej pułapkolini [2,4]. Przynależność gatunkową odłowionych gryzoni określano na podstawie Klucza do oznaczania ssaków Polski [13].

Zagęszczenie populacji gryzoni obliczono z zastosowaniem własnej modyfikacji wzoru Eberharda [6], a podobieństwo zgrupowań gryzoni w oparciu o przyjęte w ekologii wskaźniki struktury zespołów [10,12,20]. Na wszystkich trzech terenach badano stopień przenorowania terenu oraz długość korytarzy gryzoni. Nory i korytarze liczono i mierzono w losowo wybranych kwadratach o powierzchni 10 m kwadratowych.

III. WYNIKI BADAŃ

W badanych obszarach stwierdzono obecność 4 gatunków gryzoni, należących do dwóch rodzin i dwóch rodzajów. Łącznie odłowiono 757 okazów. Najliczniej reprezentowanym gatunkiem był nornik zwyczajny (*Microtus arvalis*). Wśród trzech gatunków z rodzaju *Apodemus* najwyższym udziałem odznaczała się mysz polna (*Apodemus agrarius*), następnie mysz zaroślowa (*Apodemus silvaticus*) i mysz leśna (*Apodemus flavicollis*) (rys. 1).

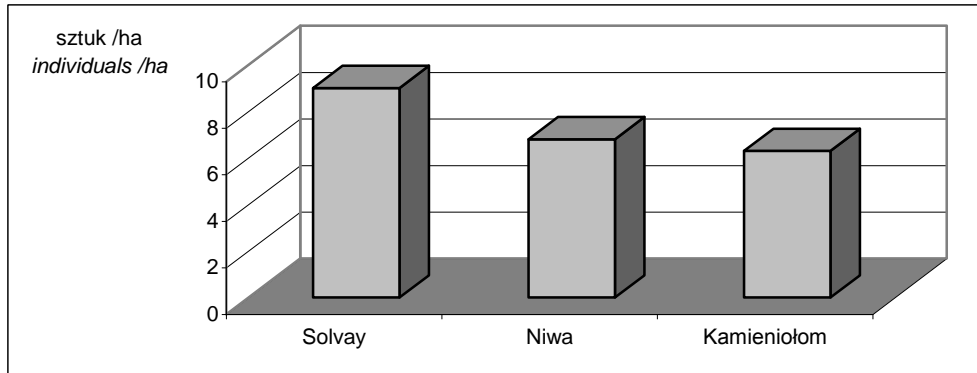


Rys. 1. Skład gatunkowy odłowionych gryzoni na badanych stanowiskach

Fig. 1. Rodent species composition in the sites investigated

Na wszystkich stanowiskach badawczych absolutną dominacją charakteryzował się nornik *M. arvalis*, osiągając wartość 99% na Niwie, 89% na Solvay'u i 70% w Kamieniołomie. Zestawienie średnich zagęszczeń gryzoni przedstawia (rys. 2).

Średnie zagęszczenie na obszarze hałd popiołów Elektrociepłowni Mogiła Niwa oraz Kamieniołomu Mydlniki były zbliżone i osiągały wartości odpowiednio 6,8 szt./ha i 6,3 szt./ha. Natomiast średnie zagęszczenie na Solvay'u było wyższe i wynosiło 9 szt./ha. Podobieństwo zgrupowań gryzoni na badanych terenach przedstawia tabela 1.



Rys. 2. Zagęszczenie gryzoni ogółem na badanych terenach
Fig. 2. Total population density in the study areas

Tabela 1- Table 1

Podobieństwo zgrupowań gryzoni na badanych stanowiskach mierzone odległością euklidesową
Similarity between rodent assemblages in the study sites, measured by Euclidean distance

	Solvay	Niwa	Kamieniołom
Solvay	/	101,267	210,2403
Niwa	101,267	/	118,8697
Kamieniołom	210,2403	118,8697	/

Przeprowadzone na podstawie odległości euklidesowej i uporządkowane metodą najkrótszego dendrytu, wykazało największe podobieństwa między Niwą a Solvay'em podczas gdy obszar kamieniołomu był do nich najmniej podobny.

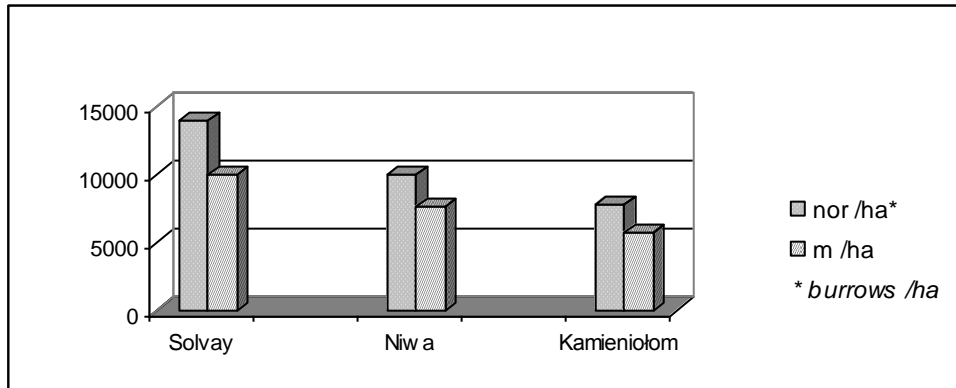
Dla badanych terenów przeprowadzona analiza nakładania się nisz gatunków gryzoni wykazała tendencje nakładania się nisz na wszystkich obszarach (tab. 2).

Tabela 2 - Table 2

Wskaźnik maczyry podobieństw α Pianki nakładania się nisz gatunków gryzoni na badanych terenach
The matrix of Pianka's α index of niche overlap in rodent species in the study areas

Teren / Areas	Gatunek/ Species	<i>Microtus arvalis</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus agrarius</i>
Solvay	<i>Microtus arvalis</i>	1	0,2133	0,3894
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	0,2133	1	0,1153
	<i>Apodemus agrarius</i>	0,3894	0,1153	1
Niwa	<i>Microtus arvalis</i>	1	0,1395	0,1395
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	0,1395	1	0,08
	<i>Apodemus agrarius</i>	0,1395	0,08	1
Kamieniołom	<i>Microtus arvalis</i>	1	0,1253	0,4995
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	0,1253	1	0,17
	<i>Apodemus agrarius</i>	0,4995	0,17	1

Wskazuje to na możliwość oddziaływań konkurencyjnych między nornikiem zwyczajnym a myszą polną. Mysz zaroślowa, dla której odległości wiązań są największe wykazuje najmniejsze podobieństwa w stosunku do pozostałych gatunków.



Rys. 3. Zagęszczenie nor i średnia długość korytarzy gryzoni na badanych terenach
Fig. 3. Rodent burrow density and average corridor length in the study areas

Zagęszczenie nor i średnia długość korytarzy gryzoni na badanych stanowiskach (rys. 3), były ze sobą skorelowane. Najwyższą wartość obu tych parametrów stwierdzono na obszarze Solvay'a (14 000 nor/ha i 10 000 m/ha), a najniższą w Kamieniołomie Mydlniki (7 800 nor/ha i 5 700m/ha).

IV. DYSKUSJA

Nornik zwyczajny był zdecydowanym dominanem we wszystkich badanych terenach. Małe rozmiary, szybki rozwój osobniczy, wczesny i bardzo intensywny rozród umożliwiają mu eksplozję liczebności i ekspansję na nowe tereny. Prowadzi to często do lokalnie wysokich zagęszczeń i występowania cyklicznie masowych pojawów. Do sukcesu tego gryzonia przyczyniają się przystosowania reprezentujące oportunistyczną strategię pokarmową: odżywanie się pokarmem objętościowym, łatwo dostępnym (zielone części roślin) [3]. Szerokie spektrum pokarmowe pozwala temu niewybrednemu gatunkowi znalezienie pokarmu nawet na najuboższych w pokarm roślinny terenach. Mysz polna i zaroślowa pojawiają się gdy następują kolejne stadia sukcesji (pionierskie stadium lasu). Nornika zwyczajnego i mysz polną można uznać za gatunki wczesnosukcesyjne [7,17].

Zagęszczenie gatunków gryzoni na badanych terenach wykazało najwyższe wartości dla obszarów o krótszym okresie rekultywacji (Solvay, Niwa). Wartość tego parametru u gryzoni jest bardzo zróżnicowana i przybiera wartość od 1 do 10 000 /ha. Uważa się, że zagęszczenia powyżej 300 sztuk/ha są objawem masowego pojawu gryzoni [17]. Osiągnięte na badanych terenach znacznie niższe wartości są typowe dla obszarów niskoproduktywnych, a nie pól uprawnych [18,5].

Analiza podobieństw badanych terenów pod względem zgrupowań gryzoni potwierdza, że Niwa i Solvay są terenami sukcesyjnie młodymi (proces sukcesji wtórnej około 12 lat) w przeciwieństwie do Kamieniołomu, w którym ten okres trwa ponad 50 lat. Nornika zwyczajnego jako gryzonia o najmniejszych wymaganiach pokarmowych i łatwości kolonizowania nowych siedlisk, można uznać za modelowy organizm kolonizatora

skupiającego wszystkie cechy niezbędne do osiągnięcia sukcesu [19]. Na Solvay'u i Niwie gatunek ten dokonuje „pierwokupu niszy”. W silnych działaniach konkurencyjnych o niewielkie dostępne zasoby, gatunek najbardziej sprawny wykorzystuje ich większość, a pozostałe dzielą się tym, co zostało [11]. W ekosystemach mało stabilnych przeważają generaliści (teoria hierarchii zaproponowana przez Waltho i Kolasę [21]). Na terenach we wczesnych stadiach sukcesji jak Solvay i Niwa sprawdzają się gatunki plastyczne o szerokich preferencjach ekologicznych (siedliskowych i pokarmowych) oraz z dużymi możliwościami adaptacji do częstych zmian i zaburzeń nietrwałego środowiska. W ekosystemach nieco bardziej stabilnych jak kamieniołom, obserwowane jest kurczenie się nisz wyrażone wzrastającym udziałem specjalistów.

Gryzonie odgrywają ważną rolę w procesach morfotwórczych i erozjogenicznych, gdyż poprzez swoją działalność przygotowują grunt do erozji eolitycznej i hydrologicznej. Przyczyniają się również do procesu sufozji poprzez wynoszenie na powierzchnię materiału z głębszych warstw gleby. Według Jońca [9] normiki zwyczajne wynoszą rocznie na powierzchnię 1 ha około 12 ton gleby, przysposabiając do erozji około 28 m³ gleby /ha/rok. Ponadto gryzonie wpływają również na zbiorowiska roślinne poprzez zmianę lokalnych warunków siedliskowych [1]. Przyczyniają się również do mieszania się obumarłej materii organicznej z glebą oraz do przewietrzania gruntu [8,14]. Stwierdzone na badanych terenach zagęszczenia nor gryzoni były znacznie wyższe niż podawane przez Romankow-Żmudowską [15] dla pól uprawnych wahających się w zakresie od 200 do 1900 nor/ha. Natomiast w latach masowych pojawów normika zwyczajnego odnotowano zagęszczenia nor powyżej 11000/ha [16].

Długość korytarzy gryzoni na badanych terenach wyniosła średnio 7000m/ha. Wyraźnie niższą wartość (2000 m/ha) podaje Jońca [9] przy zagęszczeniach nor do 12 000/ha. Badania te odnoszą się do nor i korytarzy w parkach i na polach uprawnych, czyli w miejscach gdzie roślinność jest przycinana lub usuwana całkowicie w przeciwieństwie do terenów rekultywowanych.

V. WNIOSKI

1. Skład gatunkowy i parametry populacyjne gryzoni na terenach rekultywowanych determinowane są długością czasu trwania procesu sukcesji.
2. Śledzenie parametrów populacyjnych gryzoni można uznać za precyzyjny instrument w monitorowaniu tempa i kierunków renaturyzacji zdegradowanych obszarów przemysłowych.
3. Wpływ gryzoni na kształtowanie się środowisk przemysłowych wydaje się być znaczący, a dokonywany jest przez aktywność tej grupy ssaków w mechanicznym i organicznym wspomaganiu procesów glebotwórczych.

VI. LITERATURA

1. Andersen D.C., MacMahon J.A.: Plant succession following the Mount St. Helens volcanic eruption: facilitation by burrowing rodent, *Thomomys talpoides*. American Midland Naturalist. 114. s. 62-69. 1985.
2. Andrzejewski R., Bujalska G., Ryszkowski L., Ustyński J.: On a relation between the number of traps in a point of catch and trappability of small rodents. Acta Theriol 11. s. 343-349. 1966.
3. Batzli G. O.: Nutrition. W: Biology of new world Microtus, red. Tamarin R. H. Special publication no. 8. The American Society of Mammalogists. s. 779-806. 1985.

4. Bobek B., Kozłowski J.: Ocena zagęszczenia zwierząt (W: Ćwiczenia z ekologii, A. Górecki red.). Wydawnictwo UJ, Kraków. s. 36-48. 1987.
5. Butet A., Leroux A.: Spatial and temporal density fluctuations in common vole populations in a marsh in western France. 1995.
6. Eberhard L.L.: A preliminary appraisal of line transects. J. Wild. Manag. 32. s. 82-88. 1968.
7. Grodziński W.: Sukcesja zespołów drobnych ssaków na zarastającym zrzebie i I zsuwie górskim w Beskidzie Średnim. PWN Warszawa. 1959.
8. Hole F.D.: Effects of animals on soil. Geoderma 25. s. 75-112. 1981.
9. Jońca E.: Wpływ zwierząt na rzeźbę powierzchni ziemi. Acta Univer. Wratislaviensis. 263. 1975.
10. Magurran A.E.: Ecological diversity and its measurements. Croom Helm Ltd. London Sydney. 1988.
11. May R.M.: Patterns of species abundance and diversity. In: Cody M.L., Diamond J.M. (ed.) Ecology and evolution of communities. s. 81-120. Harvard University Press. Cambridge. Mass. 1975.
12. Pianka E.R.: The structure of lizard communities. Annu. Rev. Ecol. Syst. s. 53-74. 1973.
13. Pucek Z.: Klucz do oznaczania ssaków Polski. PWN. Warszawa. 1984.
14. Reichman O.J., Smith S.C.: Burrows and burrowing behavior by mammals. In Current mammalogy. s. 197-244. Genoways H.H. (ed.) vol. 2 Plenum Publishers. New York. 1989.
15. Romankow-Żmudowską A.: Występowanie normika polnego, *Microtus arvalis* (Pallas) w Polsce w latach 1969-1988 na podstawie obserwacji WSKiOR. Przegl. Zool. XXXIV 2-3. s. 325-337. 1990.
16. Romankow-Żmudowska A.: Liczebność nornika polnego, *Microtus arvalis* Pall. (Rodentia) w uprawach paszowych w Polsce w 1995. Przegl. Zool. XL 3-4. s. 243-246. 1996.
17. Rose R.K., Birney E.C.: Community ecology. In: Biology of new world *Microtus* (ed.) Tamarin R.H. Special publication no. 8. The American Society of Mammalogists. s. 310-335. 1985.
18. Ryszkowski L., Goszczyński J., Truszkowski J.: Trophic relationships of common vole in cultivated fields. Acta theriol. 18. s. 125-165. 1973.
19. Strzelec M., Serafiński W.: Efekt założyciela i jego rola w przyrodzie. Przegl. Zool. XLI. 1-2. s. 57-64. 1997.
20. Southwood T.R.E.: Ecological Methods. 2nd Edition. Chapman and Hall. London. 1978.
21. Waltho N., Kolasa J.: Organization of instabilities in multispecies systems, a test of hierarchy theory. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 91. s. 1682-1685. 1994.

THE RODENT (*RODENTIA*) FAUNA AS AN INDICATORS OF REVITALISATION OF DEGRADED AREAS

Summary

*The studies were conducted on three post-industrial sites at different stages of the reclamation process. The species composition of the burrowing rodents was determined by the use of transect trapping. Four species were found, with the common vole (*Microtus arvalis*) and the striped field mouse (*Apodemus agrarius*) occurring as the dominant species. The highest densities of rodents, densities of their burrows and the greatest corridor lengths, were found at sites where spontaneous-type succession occurred. Rodents have therefore been recognised as suitable indicators to determine the degree of revitalisation of degraded areas.*

Key words: rodents, reclamation, soil-forming processes, succession