

Przekształcenia florystyczne muraw napiaskowych w rejonie toru motocrossowego quadów

A. ŻYWICZKA, J. PŁAWSKA-OLEJNICZAK

Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Szczeciński

Floristic transformations of the sandy grassland in the area of quad motocross track

Abstract. The aim of this study was an appraisal of the anthropogenic impact of a quad motocross track on the complex of the psammophilic grasslands, mainly the spectrum of types between *Spergulo-Corynephorum*, *Diantho-Armerietum* and *Arrhenatheretum elatioris*. Changes that have occurred in the altered area and in the undisturbed fragment were compared using multivariate methods. In the track area, reduction in abundance and decline of occurrence, of the species characteristic of psammophilic grassland, was observed, as was the decline of total floristic diversity. In their place meadow species appear and the proportion of *Arrhenatherum elatius* is significantly increased. The results show that, in the short term, this method of utilization has negative impact on the sandy grassland.

Ke y w o r d s: psammophilic grasslands, floristic diversity, plant communities, Western Pomerania

1. Wstęp

Murawy napiaskowe wykształcają się na suchych siedliskach. W naszych warunkach klimatycznych inicjują one sukcesję pierwotną, głównie na wydmach nadmorskich, bądź wtórną na stanowiskach powstałych w wyniku degeneracji, najczęściej antropogenicznej, roślinności pierwotnej (BĄBA, 2004). Ich charakterystyczną cechą jest obecność gatunków o kseromorficznej budowie, wyraźna dominacja traw i duży udział roślin jednorocznych oraz roślin zarodnikowych i porostów. Te zbiorowiska trawiaste, zbliżone charakterem do muraw kserotermicznych, występują ekstrapozycyjnie na terenie całego kontynentu, zwykle na obszarach bogatych w węglan wapnia, tj. piaski aluwialne w dolinach dużych rzek, piaszczyste obszary morenowe lub sandrowe i gruboziarniste wydmy śródlądowe oraz na siedliskach antropogenicznych np. nasypach, żwirowniach. Występują w suchych miejscach o dużym nasłonecznieniu, o wysokich temperaturach powietrza i gleby oraz niskiej wilgotności podłoża (KUJAWA-PAWLACZYK, 2004).

Ciepłolubne śródlądowe murawy napiaskowe to zbiorowiska cenne florystycznie, często w ich składzie występują gatunki rzadkie i zagrożone. Ze względu na swój dynamiczny charakter wymagają one czynnej ochrony. Głównym zagrożeniem dla ich istnie-

nia jest sukcesja wtórna, co powoduje konieczność użytkowania muraw, w celu zachowania ich charakteru i różnorodności florystycznej. Stosuje się w tym celu zabiegi takie jak koszenie, usuwanie siewek drzew i krzewów, kontrolowane wypalanie i wypas (DZWONKO i LOSTER, 1992; 1998; MICHALIK i ZARZYCKI, 1995; JERMACZEK i PAWLACZYK, 1999). Ciepłolubne, śródłądowe napiaskowe murawy są siedliskami priorytetowo chronionymi w ramach Natura 2000 (kod: 6120).

Dzięki swej fizjonomii i urokliwej naturze (niskie i barwne, o budowie kępkowej), murawy napiaskowe są zbiorowiskami wyróżniającymi się krajobrazowo i chętnie wykorzystywanymi, jako tereny rekreacyjne (KOZŁOWSKI, 2002), co na obszarach nieobjętych ochroną może stanowić kolejne niebezpieczeństwo dla ich stanu.

Jednym z typów takiego użytkowania muraw psammofilnych do rekreacji jest zakładanie na nich torów motocrossowych. Tor taki powstał na badanym w tej pracy kompleksie muraw napiaskowych znajdujących się w gminie Stare Czarnowo (Pomorze Zachodnie). Porównanie zmian, jakie nastąpiły w strefie toru motocrossowego oraz na fragmencie nienaruszonym jest celem tego opracowania. Niewielka ilość danych na temat takiego typu antropogenicznego wpływu na murawy dodatkowo podkreśla celowość podjęcia tego tematu.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2008–2010 na 9-hektarowym kompleksie muraw psammofilnych stanowiących głównie spektrum typów przechodnich między murawą szczotlichową (*Spergulo-Corynephorum*), goździkowo-zawciągową (*Diantho-Armerietum*) i łąką rajgrasową. Klasyfikację fitosocjologiczną przeprowadzono za MATUSZKIEWICZEM (2001). Murawy te są wtórnymi antropogenicznymi zbiorowiskami zastępczymi, które wykształciły się na nieużytkowanych od kilkunastu lat morenowych pagórkach w pobliżu jeziora Czarnkowskiego.

Teren badań sąsiaduje z obszarami priorytetowo chronionymi w ramach Natura 2000: Dolina Płoni i Jezioro Miedwie (PLH 320006) oraz Wzgórza Bukowe (PLH 320020). Niedawna aktywność ludzka na tym obszarze ma miejsce od roku 2009, kiedy to na części terenu założony został tor motocrossowy dla quadów (ATV, All-Terrain Vehicle) i odbywały się wyścigi.

Na obszarze objętym badaniami wydzielono, ze względu na występujący typ muraw, trzy stanowiska:

- 1 – o powierzchni 4 ha, znajdowało się na fragmencie nienaruszonym przez ruch motocrossowy,
- 2 – o powierzchni 1,5 ha, zlokalizowane w obrębie toru motocrossowego,
- 3 – o powierzchni 2 ha, położone w sąsiedztwie toru, po jego zewnętrznej stronie.

Oceniono na nich wizualne efekty oddziaływań ludzkich, tj. występowanie mechanicznych uszkodzeń roślinności, zmierzono szerokość toru zupełnie pozbawionego roślinności i głębokość wgłębień powierzchni gleby spowodowanych ruchem motocrossowym.

Na każdym stanowisku wyznaczono także stałą powierzchnię próbną o areale 100 m², na których corocznie wykonywano spisy roślinności i oceniano ilościowość gatunków metodą szacunkową Klappa (MANNETJE, 2001). Nazwy gatunków podano za MIRKIEM i WSP. (2002). Dokonano również oceny bogactwa gatunkowego (liczba gatunków i rodzin) oraz różnorodności florystycznej (wskaźnik Shannona-Wienera). Zmiany w zbiorowiskach w kolejnych latach analizowano przy użyciu współczynników podobieństwa dla danych jakościowych – współczynnika Jaccarda, oraz dla danych ilościowych – indeksu Rużyčka (KREBS, 1994).

3. Wyniki i dyskusja

W pierwszym roku badań cały teren nie był użytkowany. W drugim sezonie badawczym, po założeniu toru motocrossowego, na fragmencie nieużytkowanym zauważono nieznaczny wzrost liczby gatunków i rodzin, w sezonie kolejnym zanotowano natomiast znaczny spadek. Niewielkie wahania z tendencjami spadkowymi występują na stanowiskach w obrębie toru (tab. 1). Założenie toru motocrossowego można potraktować jako zaburzenie ekologiczne o małej skali, co dla śródlądowych muraw napiaskowych jest, jak podaje VAN DER MAAREL (1996), czynnikiem generalnie zwiększającym różnorodność gatunkową i obniżającym prawdopodobieństwo konkurencyjnego wykluczania gatunków dzięki powstaniu wolnych miejsc. Spadek bogactwa gatunkowego jest związany z naturalnymi procesami sukcesyjnymi, które na murawach napiaskowych mogą podejmować wiele kierunków, zarówno w stronę zbiorowisk łąkowych, zbiorowisk ruderalnych i zakrzaceń, jak również wrzosowisk, zależnie od dostępności nutrientów i typu użytkowania, co notują JENTSCH i BEYSLAG (2003).

Tabela.1. Bogactwo i różnorodność gatunkowa zbiorowisk muraw napiaskowych
Table.1. Floristic richness and diversity of sandy grassland communities

Powierzchnia – Sample plot	1			2			3		
Rok – Year	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Ilość gatunków Number of species	24	26	19	23	21	21	21	22	20
Ilość rodzin Number of families	10	14	10	13	11	10	10	10	9
H' – wskaźnik Shannona-Wienera H' – Shannon-Wiener index	3,87	3,81	3,54	3,48	3,26	3,67	3,54	3,56	3,53

Według wskaźnika Shannona-Wienera (H'), różnorodność florystyczna w kolejnych sezonach zmienia się w nieznacznym stopniu: na stanowisku 1 obserwuje się stały jej spadek, na 2 spada ona w 2009, by w kolejnym roku znowu wzrosnąć, na 3 brak istotnych zmian. Na stanowisku 3 zmiany uwidaczniają się w najmniejszym stopniu, obserwuje się niewielki spadek różnorodności w drugim sezonie badawczym i nieznaczny wzrost w trzecim (tab. 1).

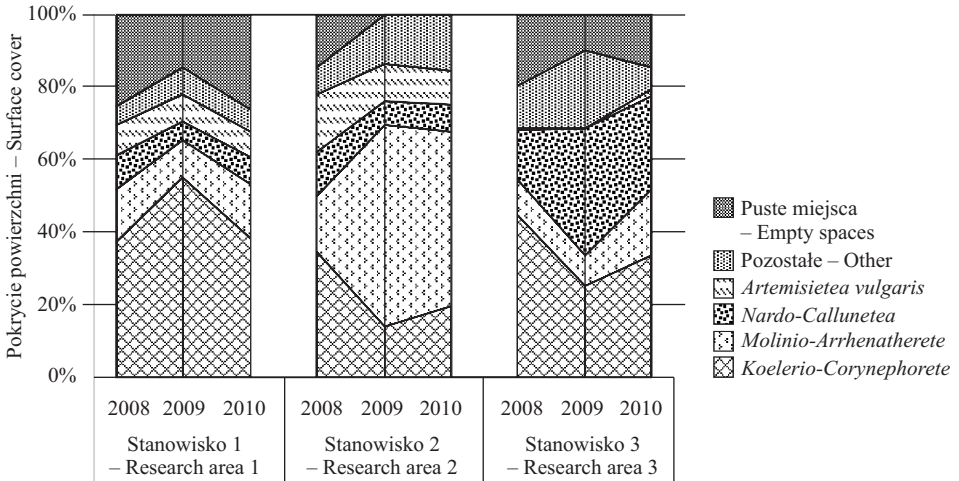
Wpływ antropogeniczny na murawy napiaskowe nie ograniczał się wyłącznie do przejazdów quadów. Zanotowano również mechaniczne uszkodzenia flory (tab. 2), warto też zauważyć, iż większość z nich dotyczyła młodych siewek sosny *Pinus sylvestris*. Można byłoby przyjąć to za pozytywny skutek tej formy użytkowania, gdyby tylko martwe drzewa zostały usunięte z terenu muraw. Znany bowiem jest fakt, że podczas gdy systematyczne karczowanie nalotu drzew i krzewów na ciepłolubnych murawach napiaskowych jest jedną z zalecanych form czynnej ochrony, pozostawianie takiego materiału roślinnego przyspiesza procesy sukcesji, poprzez zwiększenie ilości materii organicznej (KUJAWA-PAWLACZYK, 2004). Innym rezultatem wpływu człowieka są wyjeżdżone pasy kompletnie pozbawione roślinności, których szerokość zwiększała się w kolejnych latach, a także pogłębiające się wgłębienia powierzchni gleby toru (tab. 2). Pozytywny ze względu na swe zaburzające działanie, bądź negatywny, ze względu na stałą zmianę w środowisku, efekt tego typu działalności trudno przewidzieć. Problematyka wpływu pojazdów, głównie wojskowych, na tereny naturalne jest zagadnieniem szeroko obecnie badanym (ANDERSON i WSP., 2005).

Tabela.2. Wizualne efekty oddziaływań ludzkich na murawy napiaskowe
Table.2. Visual effects of human impact on sandy grassland

Stanowisko Research area	1			2			3		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Rok – Year	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Mechaniczne uszkodzenia flory Mechanical damage to flora	brak no	brak no	brak no	brak no	tak yes	tak yes	brak no	tak yes	tak yes
Szerokość toru bez roślinności (cm) Width of track devoid of vegeta- tion (cm)	0	0	0	0	20–130	40–220	0	15–35	15–130
Wgłębienia powierzchni gleby (cm) Soil surface depressions (cm)	0	0	0	0	0–2	0–4	0	0–5	0–7

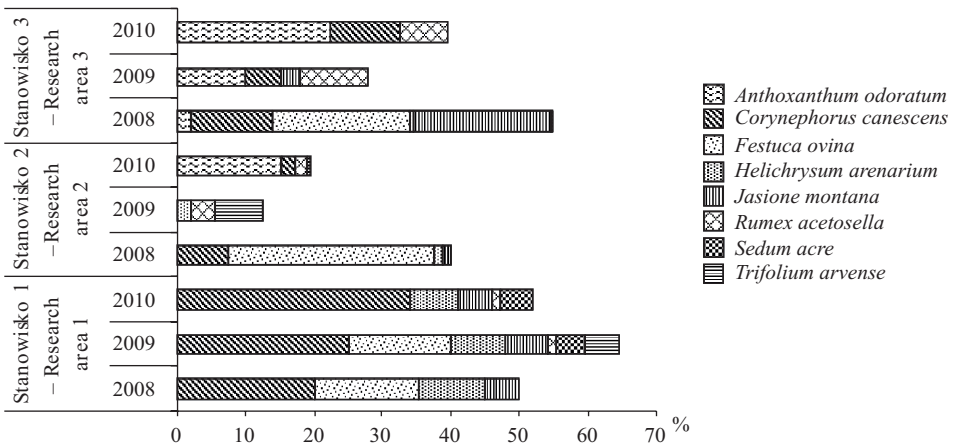
Po wytyczeniu toru motocrossowego procentowe pokrycie roślinności wzrosło nieznacznie na wszystkich płatach, najbardziej zauważalnie na 2, gdzie osiągnęło 100%. W kolejnym sezonie badawczym zauważyć można jednak jego spadek (stanowiska 1 i 3).

Zmiany pokrycia roślinności muraw napiaskowych są jednak elementem ich naturalnej dynamiki, a zwiększenie zwarcia murawy przyspiesza procesy sukcesji w kierunku zbiorowisk łąkowych, mniej światłolubnych (KUJAWA-PAWLACZYK, 2004). Ten kierunek procesy sukcesyjne przyjmują na stanowisku 2, gdzie zanotowano znaczący spadek udziału gatunków z klasy *Koelerio-Corynepheretea* przy ponad czterokrotnym wzroście udziału gatunków z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (ryc. 1), głównie *Arrhenatherum elatius*. Na stanowisku 3 natomiast zmiany sukcesyjne wydają się dążyć w stronę wrzosowisk, co uwidacznia się przez ponad dwukrotny wzrost udziału gatunków z klasy *Nardo-Callunetea*.



Ryc. 1. Zmiany składu gatunków z różnych klas fitosocjologicznych, pod wpływem ruchu motocrossowego na stanowiskach 2 i 3 w porównaniu z nienaruszonym stanowiskiem 1
 Fig. 1. Changes in composition of species from different phytosociological classes, influenced by motocross impact on research areas 2 and 3, compared with the intact area 1

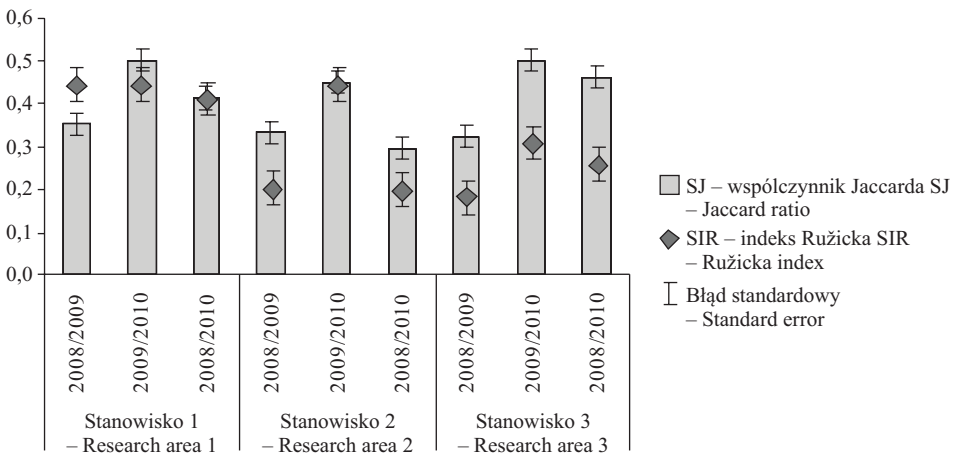
Na stanowisku pierwszym obserwowano wzrost udziału gatunków charakterystycznych dla muraw napiaskowych (ryc. 2), głównie *Corynephorus canescens* (o 14% w 2010 w porównaniu do 2008), pojawiły się także *Sedum acre* i *Trifolium arvense*. Niepokojący jest jednak zanik *Festuca ovina*, który to gatunek zmniejszył udział o 15% w 2010 w porównaniu do lat poprzednich. Obserwowano również niewielki spadek udziału *Helichrysum arenarium*. Zanotowano także pojawianie się i nieznaczny wzrost udziału gatunków łąkowych, takich jak *Bromus hordaceus* czy *Arrhenatherum elatius*.



Ryc. 2. Zmiany gatunków charakterystycznych dla klasy *Koelerio-Coryneporetea*
 Fig. 2. Changes in species characteristic for class *Koelerio-Coryneporetea*

Na stanowiskach 2 i 3, po ustanowieniu toru dla quadów, nastąpił znaczący spadek udziału gatunków charakterystycznych dla klasy *Koelerio-Corynephoretea* (ryc. 2), w szczególności *Festuca ovina*, która kompletnie zaniknęła już w 2009 oraz *Jasione montana*, *Armeria maritima* i *Helichrysum arenarium* w 2010. Na fragmencie 2 udział *Corynephorus canescens* obniżył się, z 7,5 i 12% w pierwszym sezonie badawczym, do 2% w ostatnim. Pojawiła się jednak *Anthoxanthum odoratum*, a na powierzchni 3 znacząco zwiększyła swój udział. Zaobserwowano na powierzchni badawczej nr 2 (o 22% w 2010) i pojawienie się go na fragmencie 3 w latach 2009–2010.

Porównując podobieństwo zbiorowisk w kolejnych sezonach (ryc. 3), zauważono większą zmianę na wszystkich płatach między sezonami 2008 i 2009, niż między 2009 i 2010. Zmianę tę wyraźnie ilustrują współczynnik Jaccarda (S_J) i indeks Rużička (S_{IR}).



Ryc. 3. Wartości współczynników obrazujące jakościowe i ilościowe podobieństwo florystyczne na poszczególnych stanowiskach między latami badań 2008 i 2009, 2009 i 2010 oraz 2008 i 2010
Fig. 3. The values of coefficients illustrating qualitative and quantitative floristic similarity at respective research areas between the years of surveys: 2008 and 2009, 2009 and 2010, 2008 and 2010

Największe różnice między zbiorowiskami wystąpiły między rokiem 2008 i 2009, kiedy to nastąpiła znacząca zmiana użytkowania, natomiast między 2009 i 2010, o podobnym poziomie antropopresji, podobieństwo zbiorowisk było największe. Zaobserwowano także, że podczas gdy na stanowisku 1 zmiany zachodzą stopniowo w kierunku sukcesyjnym charakterystycznym dla zbiorowiska, to flora fragmentu 3 po nagłej zmianie z 2009, od kolejnego roku zaczyna upodabniać się do tej z 2008.

Stanowisko 2 zmieniło się najbardziej, zgodnie z tendencjami florystycznymi dążącymi w stronę łąki rajgrasowej, na co z jednej strony wpływać może bardziej dolinowe ukształtowanie terenu, a z drugiej większy wpływ antropopresji na tej części obszaru. Najmniejsze zmiany zaszły na stanowisku 1, na którym presja antropogeniczna była najmniejsza.

4. Podsumowanie

Uzyskane wyniki wskazują, iż użytkowanie przez wytyczanie torów motocrossowych negatywnie wpływa, w krótkim czasie, na murawy napiaskowe. Na przekształconym terenie obserwuje się obniżenie ilościowości i spadek liczby gatunków charakterystycznych dla muraw. Pojawiają się w ich miejsce gatunki łąkowe, znacząco wzrasta też udział rajgrasu wyniosłego. Długoterminowy efekt wytyczania torów motocrossowych na ciepłolubnych murawach napiaskowych może jednak okazać się korzystny, gdyż uczestnicy wyścigów nie będą chcieli dopuścić do zarastania tego terenu przez zarośla.

Literatura

- ANDERSON A.B., PALAZZO A.J., AYERS P.D., FEHMI J.S., SHOOP S., SULLIVAN P., 2005. Assessing the impacts of military vehicular traffic on natural areas. *Journal of Terramechanics*, 42, 143–158.
- BĄBA W., 2004. The species composition and dynamics in well-preserved and restored calcareous xenothermic grasslands (South Poland). *Biologia Bratislava* 59 (4), 447–456.
- DZWONKO Z., LOSTER S., 1992. Zróżnicowanie roślinności i sukcesja wtórna w murawo-leśnym rezerwacie Skalczanka k. Krakowa. *Ochrona Przyrody* 50 (1), 33–54.
- DZWONKO Z., LOSTER S., 1998. Dynamics of species richness and composition in a limestone grassland restored after tree cutting. *Journal of Vegetation Sciences*, 9, 387–394.
- JENTSCH A., BEYSCHLAG W., 2003. Vegetation ecology of dry acidic grasslands in the lowland area of central europe. *Flora*, 198, 3–25.
- JERMACZEK A., PAWLACZYK P., 1999. Murawy kserotermiczne. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodniczego, Świebodzin.
- KOZŁOWSKI S., 2002. Trawy w polskim krajobrazie. W: Polska Księga Traw. FREY L. (red.). Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, 301–324.
- KREBS C.J., 1994. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 4th edition, Harper Collins, New York, 801 pp.
- KUJAWA-PAWLACZYK J., 2004. Ciepłolubne śródładowe murawy napiaskowe (*Koelerion glaucae*). In: Murawy, łąki, ziołorośla, wrzosowiska, zarośla. HERBICH J. (red.). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 3, 80–88.
- MANNETJE L., 2001. Methods for estimating botanical composition, species diversity and dry matter yields. *Grassland Science in Europe*, 6, 311–323.
- MATUSZKIEWICZ W., 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. In: J.B. FALIŃSKI (ed). *Vademecum Geobotanicum 3*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 537 pp.
- MICHALIK S., ZARZYCKI K., 1995. Management of xerothermic grasslands in Poland: botanical approach. *Colloques Phytosociologiques* 24, 881–895.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M., 2002. Flowering Plants and Pteridophytes of Poland. A Checklist. In: Biodiversity of Poland. Z. MIREK (red). W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 1, 442.
- VAN DER MAAREL E., 1996. Vegetation dynamics and dynamic vegetation science. *Acta Botanica Neerlandica*, 45, 421–442.

Floristic transformations of the sandy grassland in the area of quad motocross track

A. ŻYWICZKA, J. PŁAWSKA-OLEJNICZAK

Department of Ecology and Environmental Protection, University of Szczecin

Summary

In the present study attempts were made to assess the anthropogenic impact on the complex of the psammophilic grasslands occurring in the moraine hills near the Czarnkowskie Lake in the municipality of Old Czarnowo (North-Western Poland). Developing in the area unexploited for several years, the communities are mainly the spectrum of types between *Spergulo-Corynephorum*, *Diantho-Armerietum* and *Arrhenatheretum elatioris*. Human activity in this area takes place since 2009, when on the part of the site motocross track for the quads (ATV, All-Terrain Vehicle) was founded and races held. That allowed comparing changes that have occurred in the track area and in the fragment that was left undisturbed. Floristic transformations were determined by multivariate methods. The results show that, in the short term, this method of utilization has negative impact on the sandy grassland. In the transformed area, reduction in abundance and decline of occurrence, of the species characteristic of psammophilic grassland, was observed. In their place meadow species appear and the proportion of *Arrhenatherum elatius* is significantly increased.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Mgr Anna Żywiczka

Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

Uniwersytet Szczeciński

ul. Wąska 13, 71-145 Szczecin

tel. 91 444 16 84

e-mail: resin@tlen.pl