

Zmiany udziału traw na nienawożonej łące kośnej w Puszczy Białowieskiej w ciągu 24 lat

WOJCIECH ADAMOWSKI i ANNA BOMANOWSKA

ADAMOWSKI, W. AND BOMANOWSKA, A. 2009. Changes in share of grasses in unfertilized mown meadow in Białowieża Forest during 24 years. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 16(2): 377–386. Kraków. PL ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: Analysis of species composition has allowed the detection of surprisingly large changes in dominance of individual grass species during the 24 years of investigations. The percentage of area covered by grasses ranged from 11.9% in 1984 to 45.8% in 2008. During the initial years, *Dactylis glomerata*, *Agrostis gigantea* and *Anthoxanthum odoratum* were the numerically dominant species. After 1990, *Arrhenatherum elatius* and *Holcus lanatus* spread and took over, with *Trisetum flavescens* joining them recently. The year 2008 was marked by an exceptionally lush development of grasses. The entire area percentage covered by them increased nearly twice with regard to the previous observation. It seems that the reason for the recorded floristic transformations are: late time of mowing, weather fluctuations from year to year, biannual trampling of the plant cover by observers, as well as slight changes in the mode of management.

KEY WORDS: floristic composition changes, mown meadow, *Poaceae*, Białowieża Forest

W. Adamowski, Białowieża Stacja Geobotaniczna, Uniwersytet Warszawski, ul. Sportowa 19, PL-17-230 Białowieża, Polska; e-mail: w.adamowski@uw.edu.pl

A. Bomanowska, Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, PL-90-237 Łódź, Polska; e-mail: knopikaa@biol.uni.lodz.pl

WSTĘP

Wśród roślinności trawiastej Polski ważne miejsce zajmują zbiorowiska łąkowe z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Łąki są ostojami różnorodności florystycznej i pełnią ważne funkcje gospodarcze. Ich struktura i skład gatunkowy zależą od bardzo wielu czynników, ale egzystencja, trwałość i dynamika zbiorowisk łąkowych w naszej strefie klimatycznej związana jest nieodłącznie z gospodarczą działalnością człowieka (KUCHARSKI 1999). Każda zmiana lub zaniechanie dotychczasowych form użytkowania powodują istotne zmiany w zbiorowiskach łąkowych (KOCHANOWSKA 1997; KUCHARSKI 1999; PERZANOWSKA & MRÓZ 2003; ZAŁUSKI 2007).

Przekształcenia składu gatunkowego i struktury fitocenoz łąkowych wywołują przede wszystkim zmiany warunków hydrologicznych, zwiększenie żyzności siedlisk oraz zmiany w użytkowaniu (KORNAŚ & DUBIEL 1990; MICHALIK 1990; BARABASZ 1994;

MICHALSKA-HEJDUK 2001, 2007; BARABASZ-KRASNY 2002; KUROWSKI & MICHALSKA-HEJDUK 2006; KOMPALA-BĄBA & BĄBA 2007; KRYSZAK i in. 2007).

W zrozumieniu mechanizmów zmian składu florystycznego roślinności w warunkach ciągłego użytkowania, interpretowanych jako sukcesja wtórna wymuszona antropogenicznie, ważną rolę odgrywają badania na stałych powierzchniach pozwalające na regularną rejestrację zachodzących zmian (BALCERKIEWICZ & PAWLAK 2006; SENDŽIKAITĖ & PAKALNIS 2006).

Obserwacje na jednej ze stałych powierzchni w Ogrodzie Eksperymentalnym Białowieskiej Stacji Geobotanicznej wykazały zaskakująco duże zmiany składu runi łąkowej w warunkach stałego użytkowania. Celem niniejszej pracy jest określenie jakościowych i ilościowych zmian w grupie traw na nienawożonej łące kośnej w latach 1984–2008 oraz próba wskazania ich przyczyn.

MATERIAŁ I METODY

Ogród Eksperymentalny Białowieskiej Stacji Geobotanicznej Uniwersytetu Warszawskiego położony jest w centralnej części Polany Białowieskiej, na siedlisku subkontynentalnego grądu typowego *Tilio-Carpinetum typicum*. Obszar ten, od końca XVII w., aż do momentu przejścia go przez Stację Geobotaniczną był użytkowany rolniczo (FALIŃSKI 1986, 2002).

Ogród powstał w 1974 r. na powierzchni 1,2 ha na miejscu dawnego pola ornego i kośnej łąki. Od momentu powstania Ogrodu prowadzone są w nim eksperymentalne badania nad inicjacją i przebiegiem sukcesji wtórnej na gruntach porolnych (sektory C i E; FALIŃSKI 1986, 2002; ADAMOWSKI & KNOPIK 1996; ADAMOWSKI & BOMANOWSKA 2007a, b; BOMANOWSKA & ADAMOWSKI 2006, 2007a, b). Od roku 1984 obserwacje wykonuje się dodatkowo w sektorze F, podzielonym tak jak pozostałe powierzchnie na 22 działki podstawowe, każda o wielkości 10 m² (6,25 m × 1,6 m) rozdzielone ścieżkami o szerokości 30 cm. Sektor F jest użytkowany jako jednokośna nienawożona łąka, zaklasyfikowana jako zbiorowisko ze związku *Arrhenatherion*. Służy on do oceny efektów antropogenicznej modyfikacji procesu sukcesji wtórnej przez kontrolowane koszenie (FALIŃSKI 2002).

Obserwacje wykonywane są tu co drugi rok, na przełomie czerwca i lipca, a ich przedmiotem jest określenie całkowitej kompozycji gatunkowej oraz struktury zbiorowiska. Na każdym z 22 poletek wykonuje się zdjęcie fitosocjologiczne, a pokrycie gatunków określa się w skali ilościowości Braun-Blanqueta i skali dziesiątnej Londo (DZWONKO 2007). Usuwanie biomasy następuje z reguły w pierwszej dekadzie lipca. Do roku 1992 poletka były koszone ręcznie, później mechaniczne – kosiarką listwową, a od 2008 r. kosą spalinową.

Autorem koncepcji i długoletnim koordynatorem badań był Prof. J. B. Faliński. Obserwacje prowadziła początkowo Prof. A. U. Warcholińska, a od roku 1995 autorzy niniejszego artykułu.

W pracy dokonano analizy ilościowej i jakościowej danych dotyczących udziału traw w zbiorowisku łąkowym na powierzchni kontrolnej w eksperymencie w latach 1984–2008. Wykorzystano dane z 22 poletek obserwacyjnych (220 m²), zgromadzone w archiwum BSG UW.

Nazwy łacińskie roślin przyjęto za MIRKIEM i in. (2002). Formy życiowe Raunkiaera podano za ZARZYCKIM i in. (2002), a trwałość gatunków za SZAFEREM i in. (1986).

WYNIKI

W latach 1984–2008 na powierzchni badawczej stwierdzono występowanie 21 gatunków traw (Tab. 1); dominowały trawy rodzime w Puszczy (17 gatunków). Wszystkie stwierdzone

Tabela 1. Trawy na jednokośnej nienawożonej łące (powierzchnia kontrolna w długoterminowym eksperymencie nad przebiegiem sukcesji wtórnej na gruntach porolnych) w Ogrodzie Eksperymentalnym BSG UW

Table 1. Grasses on annually-mown and unfertilized meadow (control area in long-term experiment on the progress of secondary succession on an abandoned farmland) in Experimental Garden of Białowieża Geobotanical Station of Warsaw University

Lp. No.	Gatunek Species	Forma życiowa Life form	Trwałość Persistence	Grupa funkcjonalna Functional group
1.	<i>Agrostis capillaris</i>	H	bylina	Akcesoryczne
2.	<i>Agrostis gigantea</i>	H	bylina	Regresywne
3.	<i>Alopecurus pratensis</i>	H	bylina	Stałe
4.	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	H	bylina	Stałe
5.	<i>Arrhenatherum elatius</i>	H	bylina	Progresywne
6.	<i>Briza media</i>	H	bylina	Akcesoryczne
7.	<i>Calamagrostis epigejos</i>	G, H	bylina	Akcesoryczne
8.	<i>Cynosurus cristatus</i>	H	bylina	Akcesoryczne
9.	<i>Dactylis glomerata</i>	H	bylina	Stałe
10.	<i>Deschampsia caespitosa</i>	H	bylina	Akcesoryczne
11.	<i>Elymus repens</i>	G	bylina	Zanikłe
12.	<i>Festuca pratensis</i>	H	bylina	Stałe
13.	<i>Festuca rubra</i>	H	bylina	Akcesoryczne
14.	<i>Holcus lanatus</i>	H	bylina	Progresywne
15.	<i>Lolium perenne</i>	H	bylina	Akcesoryczne
16.	<i>Phleum pratense</i>	H	bylina	Akcesoryczne
17.	<i>Poa nemoralis</i>	H	bylina	Akcesoryczne
18.	<i>Poa palustris</i>	H	bylina	Regresywne
19.	<i>Poa pratensis</i>	H	bylina	Regresywne
20.	<i>Poa trivialis</i>	H	bylina	Stałe
21.	<i>Trisetum flavescens</i>	H	bylina	Nowo przybyłe

Objaśnienia (Explanations): H – hemikryptofit (hemicryptophyte), G – geofit (geophyte)

gatunki są bylinami i z wyjątkiem *Elymus repens* oraz *Calamagrostis epigejos* hemikryptofitami (Tab. 1).

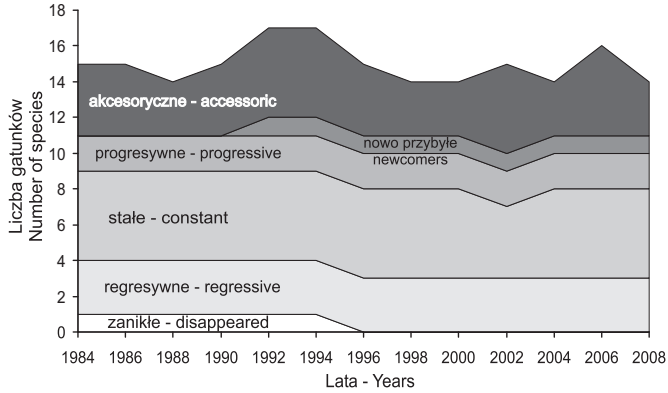
W poszczególnych latach notowano 14 do 17 gatunków, w tym 9 z nich przy każdej z 13 obserwacji (Ryc. 1). Udział traw w całkowitej puli gatunków notowanych na powierzchni badawczej pozostawał przez cały czas na zbliżonym poziomie i wynosił od 17,7% do 24,3% (Ryc. 2a).

Pokrycie traw wahało się od 11,9 do 45,8% (Ryc. 3). W początkowej fazie eksperymentu trawy nie odgrywały znaczącej roli w badanym zbiorowisku łąkowym. Ich udział wzrósł dopiero w roku 2006. Szczególnie gwałtowny wzrost udziału traw nastąpił w roku 2008.

W ciągu 24 lat eksperymentu nastąpiły także zmiany jakościowe w analizowanej grupie roślin. Na podstawie zmian frekwencji i pokrycia traw wyróżniono sześć grup funkcjonalnych (Tab. 1; w nawiasach podano liczby gatunków):

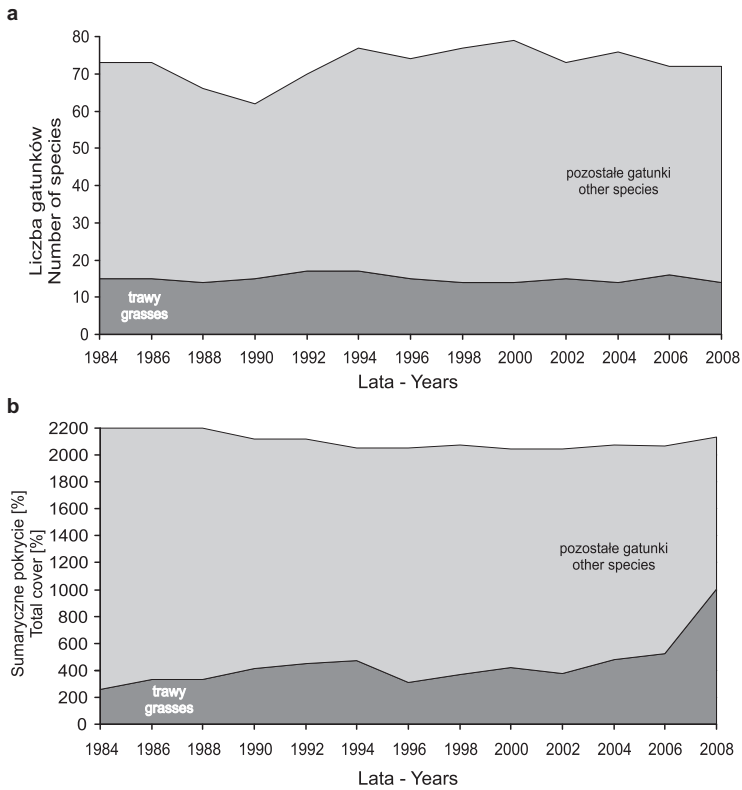
Zanikłe, obecne tylko w pierwszych latach obserwacji (1): *Elymus repens*;

Regresywne, zmniejszające frekwencję lub pokrycie (3): *Agrostis gigantea*, *Poa palustris*, *P. pratensis*;



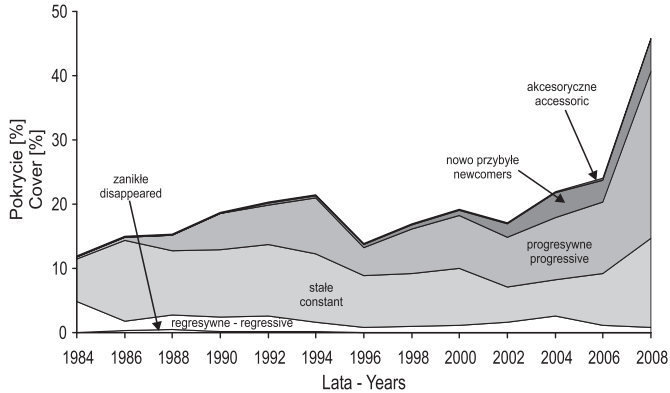
Ryc. 1. Liczba gatunków traw z poszczególnych grup funkcjonalnych obserwowanych na powierzchni badawczej w latach 1984–2008

Fig. 1. Number of grass species from individual functional groups observed in sample plot in 1984–2008



Ryc. 2. a. Liczba gatunków traw w porównaniu do ogólnej liczby gatunków roślin obserwowanych na powierzchni badawczej w latach 1984–2008. **b.** Pokrycie traw w porównaniu do sumarycznego pokrycia warstwy runa na powierzchni badawczej w latach 1984–2008

Fig. 2. a. Number of grass species compared to total number of species observed in sample plot in 1984–2008. **b.** Cover of grasses compared to total cover of herb layer in sample plot in 1984–2008



Ryc. 3. Pokrycie traw z poszczególnych grup funkcjonalnych na powierzchni badawczej w latach 1984–2008

Fig. 3. Cover of grasses from individual functional groups in sample plot in 1984–2008

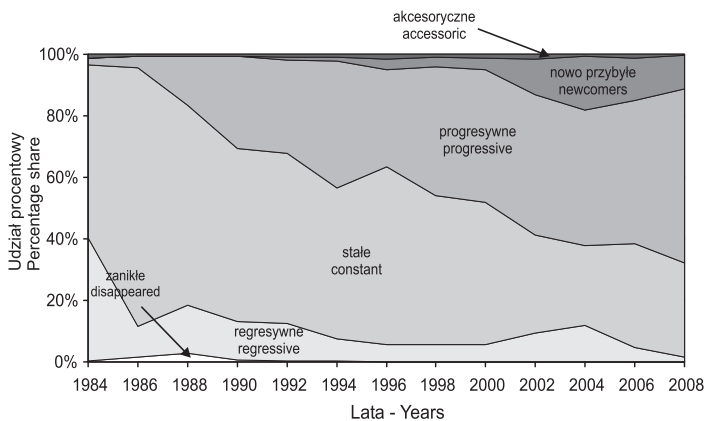
Stałe (5): *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Poa trivialis*;

Progressywne, zwiększające frekwencję lub pokrycie (2): *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus*;

Nowo przybyłe, zaobserwowane po raz pierwszy w trakcie obserwacji i zwiększające swój udział (1): *Trisetum flavescens*;

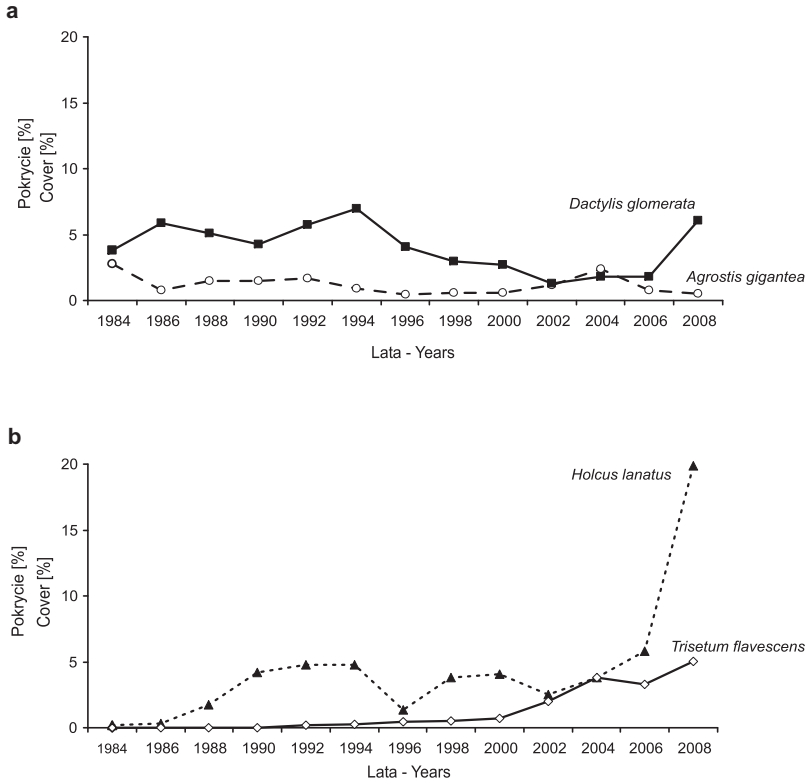
Akcesoryczne, występujące z niską frekwencją lub pokryciem (9): *Agrostis capillaris*, *Briza media*, *Calamagrostis epigejos*, *Cynosurus cristatus*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa nemoralis*.

W pierwszych latach obserwacji ilościowo dominowały *Dactylis glomerata*, *Agrostis gigantea*, *Anthoxanthum odoratum* i *Poa pratensis* (w 1984 r. dawały one 85% całego



Ryc. 4. Udział poszczególnych grup funkcjonalnych w sumarycznym pokryciu traw na powierzchni badawczej w latach 1984–2008

Fig. 4. Share of individual functional groups in total cover of grasses in sample plot in 1984–2008



Ryc. 5. Zmiany pokrycia wybranych gatunków traw z poszczególnych grup funkcjonalnych na powierzchni badawczej w latach 1984–2008. **a.** gatunek regresywny (*Agrostis gigantea*) i stały (*Dactylis glomerata*). **b.** gatunek progresywny (*Holcus lanatus*) i nowo przybyły (*Trisetum flavescens*)

Fig. 5. Changes in cover of selected grass species from individual functional groups in sample plot in 1984–2008. **a.** species from regressive (*Agrostis gigantea*) and constant (*Dactylis glomerata*) group. **b.** species from progressive (*Holcus lanatus*) and newcomers (*Trisetum flavescens*) group

pokrycia traw, Ryc. 4). W latach 90. XX w. rozprzestrzeniły się *Arrhenatherum elatius* i *Holcus lanatus*, a po roku 2002 także *Trisetum flavescens* (Ryc. 5b). W 2008 r. po raz pierwszy zanotowano *Phleum pratense*. Obecnie trzy rozprzestrzeniające się gatunki: konietlica, rajgras i kłosówka dają ponad 2/3 łącznego pokrycia traw, a pozostałych 11 niespełna 1/3 (Ryc. 4).

W niektórych przypadkach (np. *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*; Ryc 5a) obserwowano znaczne wahania frekwencji i/lub pokrycia w poszczególnych latach. Udział *Elymus repens* początkowo wzrastał, później jednak zaczął się on wycofywać aż do całkowitego zaniku.

Rok 2008 zaznaczył się wyjątkowo bujnym rozwojem traw. Osiągnęły one niespotykaną wcześniej wysokość (*Arrhenatherum elatius* i *Dactylis glomerata* do 180 cm, *Festuca pratensis* i *Holcus lanatus* do 150 cm). Ich łączne pokrycie wzrosło niemal dwukrotnie w stosunku do poprzedniej obserwacji, a *Holcus lanatus* zwiększyła swój udział przeszło trzykrotnie (Ryc. 5b).

DYSKUSJA

Analiza składu gatunkowego roślinności powierzchni badawczej wykazała zaskakująco duże zmiany frekwencji i dominacji poszczególnych gatunków traw w ciągu 24 lat badań (Ryc. 3, 4, 5). Powierzchnia ta przez cały czas użytkowana była jako jednokośna nienawożona łąka, a jedyne istotne zmiany to wzrost ocienienia oraz przejście z koszenia ręcznego na mechaniczne.

Ten pierwszy czynnik, obejmujący mniej niż $\frac{1}{4}$ powierzchni badawczej, spowodował przejściowe pojawienie się *Poa nemoralis* oraz redukcję pokrycia większości roślin, w tym także traw. Koszenie mechaniczne wpłynęło zapewne na ograniczenie roli *Dactylis glomerata* (Ryc. 5a), odgrywającej znaczną rolę w pierwszych etapach sukcesji wtórnej na porzuconym polu w Ogrodzie Eksperymentalnym (BOMANOWSKA & ADAMOWSKI 2007a).

Nie wydaje się, żeby obserwowane zmiany składu gatunkowego zostały spowodowane zmianami wilgotności podłoża. W Puszczy obserwuje się spadek poziomu wód gruntowych (PIERZGALSKI i in. 2002), podczas gdy rozprzestrzenianie się *Holcus lanatus* wskazywałoby raczej na wzrost wilgotności (ZARZYCKI i in. 2002). Warto tu dodać, że inne wilgociolubne gatunki traw (*Poa palustris*, *Alopecurus pratensis*) wykazują odmienne tendencje dynamiczne (Tab. 1).

Konietlica *Trisetum flavescens* nie jest gatunkiem rodzimym w Puszczy; najprawdopodobniej trafiła najpierw do Parku Pałacowego z nasionami traw przy zakładaniu łąk, a następnie zaczęła się rozprzestrzeniać na Polanie Białowieskiej (ADAMOWSKI & BOMANOWSKA 2007a). Pierwsze informacje o występowaniu tego gatunku w Puszczy pochodzą z początków XX w. (GRAEBNER 1925; PACZOSKI 1930). Do dziś jest on mało rozpowszechniony w Puszczy i występuje w miejscach silnie zmienionych przez człowieka (SOKOŁOWSKI 1995). SOKOŁOWSKI (1995) spośród traw występujących na powierzchni badawczej za nierodzące w tym rejonie uważa także rajgras *Arrhenatherum elatius*, perz *Elymus repens* i życię *Lolium perenne* (Tab. 1).

Wydaje się, że jednym z powodów obserwowanych zmian florystycznych jest dość późny, lipcowy termin koszenia, umożliwiający dojrzewanie i rozsiewanie nasion części traw (zwłaszcza *Holcus lanatus* i *Trisetum flavescens*). Pewne znaczenie mogły mieć też fluktuacje pogody – to właśnie w roku 2008 przy wilgotnej wiośnie największą frekwencję i pokrycie w ciągu 24 lat osiągnął wycyznec łąkowy *Alopecurus pratensis*, „odżyła” także kupkówka pospolita *Dactylis glomerata*, zmniejszająca swój udział od czasu przejścia na koszenie mechaniczne (Ryc. 5a).

Na powierzchni badawczej występuje ponadto jeden czynnik nieobecny lub słabo zaznaczający się w przypadku „normalnych” łąk – przygniatanie runa w czasie obserwacji. Leżące źdźbła traw są trudne do skoszenia. Na powierzchni gleby pozostaje więcej szczątków organicznych, a więc pojawia się efekt nawożenia. Nawożona ruń łąkowa wyrasta bujniej i jest tym silniej przygniatana w czasie kolejnej obserwacji – powstaje sprężenie dodatnie.

Kłósówka *Holcus lanatus* uważana jest w literaturze za ekspansywny gatunek, rozprzestrzeniający się w przypadku zaniedbania pratotechniki oraz porzucenia użytkowania (GRYNIA & KRYSZAK 1997; KRYSZAK i in. 2007; KOMPALA-BĄBA & BĄBA 2007), a nawet

za chwast łąkowy (GRYNIA 1995). Jest ona silnym konkurentem, a jej rozprzestrzenianiu sprzyjają wysokie dawki nawozów i niskie koszenie (KUCHARSKI 1999). Rozprzestrzenianiu się kłósówki sprzyja też jej wczesny rozwój – w czasie obserwacji trawa ta przeważnie rozsiewa już nasiona, a jej pędy kwiatowe zasychają.

Arrhenatherum elatius reaguje pozytywnie na regularne koszenie (GRYNIA & KRYSZAK 1997; KRYSZAK i in. 2005), ale źle znosi niskie koszenie, wypasanie i wydeptywanie; zanika w warunkach intensywnej gospodarki łąkowej.

Niewielki udział *Alopecurus pratensis* to zapewne efekt niezbyt korzystnego dla tego gatunku siedliska, zwłaszcza jego niedostatecznej wilgotności (KUCHARSKI 1999; MATUSZKIEWICZ 2001). Ponadto powstanie i istnienie fitocenozy *Alopecuretum pratensis* jest w znacznym stopniu zależne od intensywnego nawożenia.

Obecność *Elymus repens* w pierwszych latach obserwacji, a zwłaszcza wzrost jego udziału, a następnie zanik może wskazywać na wcześniejsze zaburzenia. Do podobnych wniosków prowadzi początkowa dominacja łatwo rozsiewającego się *Leontodon hispidus*, który osiągał wysokie pokrycie na porzuconym polu już po 11 latach (BOMANOWSKA & ADAMOWSKI 2007b). Według informacji uzyskanych od wieloletnich pracowników Białowieskiej Stacji Geobotanicznej w momencie przejmowania gruntów w pobliżu sektora F znajdowały się doły, z których wydobywano glinę do wypalania cegieł. Roślinność o charakterze łąkowym mogła się ukształtować po wyrównaniu terenu, a przed rozpoczęciem obserwacji.

Oczekiwane są dalsze zmiany składu gatunkowego runi ze względu na przejście w roku 2008 z koszenia kosiarką listwową na koszenie kosą spalinową.

Podziękowania. Autorzy dziękują Łukaszowi Pułaskiemu za przetłumaczenie abstraktu i streszczenia.

LITERATURA

- ADAMOWSKI W. & KNOPIK A. 1996. Ornithochorous species penetration onto abandoned farmland during secondary succession. – *Phytocoenosis* (N.S.) **8**. Sem. Geobot. **4**: 97–110.
- ADAMOWSKI W. & BOMANOWSKA A. 2007a. Ekspansja *Trisetum flavescens* (Poaceae) na Polanie Białowieskiej. – *Fragm. Flor. Geobot. Polonica Suppl.* **9**: 97–105.
- ADAMOWSKI W. & BOMANOWSKA A. 2007b. Udział drzew i krzewów obcego pochodzenia w procesie zasiedlania gruntów porolnych w rejonie Puszczy Białowieskiej. – *Acta Universitatis Warmiae et Mazuriae* **4**: 309–320.
- BALCERKIEWICZ S. & PAWLAK G. 2006. Dynamics of small clearing flora in the biodiversity context. – *Biodiv. Res. Conserv.* **1–2**: 114–122.
- BARABASZ B. 1994. Wpływ modyfikacji tradycyjnych metod gospodarowania na przemiany roślinności łąk z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. – *Wiad. Bot.* **38** (1–2): 85–94.
- BARABASZ-KRASNY B. 2002. Sukcesja roślinności na łąkach, pastwiskach i nieużytkach porolnych Pogórza Przemyskiego. – *Fragm. Flor. Geobot. Polonica Suppl.* **4**: 3–81.
- BOMANOWSKA A. & ADAMOWSKI W. 2006. The role of woody species in the secondary succession under monitored conditions (Białowieża Forest, NE Poland). – *W: Plant, fungal and habitats diversity investigation and conservation. Book of abstract. IV Balcan Botanical Congress, 20–26 June 2006, Sofia, Bulgaria*: 212.

- BOMANOWSKA A. & ADAMOWSKI W. 2007a. Grasses (*Poaceae*) in secondary succession of oak-hornbeam series in Białowieża Forest. – W: L. FREY (red.), Biological issues in grasses, s. 131–143. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- BOMANOWSKA A. & ADAMOWSKI W. 2007b. Promotorzy i inhibitorzy w sukcesji serii grądowej na Polanie Białowieskiej. – W: Botanika w Polsce – sukcesy, problemy, perspektywy. Streszczenia referatów i plakatów 54 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego, 3–8 września 2007, Szczecin: 78–79.
- DZWONKO Z. 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych. s. 304 + Aneks. Sorus – Instytut Botaniki Uniw. Jagiell., Poznań – Kraków.
- FALIŃSKI J. B. 1986. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. Ecological studies in Białowieża forest. Geobotany **8**, s. 537. – Dr W. Junk, Dordrecht – Boston – Lancaster.
- FALIŃSKI J. B. 2002. Białowieża Geobotanical Station of Warsaw University. Long-term studies. Bibliography. Data basis on the vegetation and environment 1952–2002. – Phytocoenosis **14** (N.S.) Suppl. Bibliogr. Geobot. **5**: 1–212.
- GRAEBNER P. fil. 1925. Beiträge zur Flora des Urwaldes von Bialowies. – Beiträge zur Naturdenkmalpflege, Berlin **10**(3): 115–236.
- GRYNIA M. (red.). 1995. Łąkarstwo. s. 431. Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań.
- GRYNIA M. & KRYSZAK A. 1997. The occurrence and diversity of grass species in plant communities of the *Molinio-Arrhenatheretea* class in the Wielkopolska region (Poland). – Fragm. Flor. Geobot. **42**(2): 311–325.
- KOCHANOWSKA R. 1997. Przyrodnicze konsekwencje regresu gospodarki łąkowej na Pomorzu. – Przegl. Przr. **8**(1–2): 73–76.
- KOMPAŁA-BABA A. & BABA W. 2007. Przemiany składu florystycznego zbiorowisk łąkowych Kotliny Dąbrowskiej (Wyżyna Śląska) jako wynik zaprzestania tradycyjnych form użytkowania i degradacji środowiska. – Acta Botanica Warmiae et Masuriae **4**: 173–186.
- KORNAŚ J. & DUBIEL E. 1990. Przemiany zbiorowisk łąkowych w Ojcowskim Parku Narodowym w ostatnim trzydziestolecu. – Prądnik. Pr. Muz. Szafera **2**: 97–106.
- KRYSZAK A., GRYNIA M. & CZEMKO M. 2005. Occurrence of *Arrhenatherum elatius* in grass communities in the Wielkopolska Region. – W: L. FREY (red.), Biology of grasses, s. 283–291. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- KRYSZAK A., KRYSZAK J. & GRYNIA M. 2007. Zmiany degradacyjne na łąkach i pastwiskach wyłączonych z użytkowania. Degradation changes in meadows and pastures after desist from use. – Acta Botanica Warmiae et Masuriae **4**: 205–214.
- KUCHARSKI L. 1999. Szata roślinna łąk Polski Środkowej i jej zmiany XX stulecia. s. 167. Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- KUROWSKI J. K. & MICHALSKA-HEJDUK D. 2006. Tendencje dynamiczne zbiorowisk nieleśnych Kampinoskiego Parku Narodowego. – Studia Naturae **54**, cz. I: 145–157.
- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowiska roślinnych Polski. s. 538. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MICHALIK S. 1990. Przemiany roślinności łąkowej w toku sukcesji wtórnej na stałej powierzchni badawczej w Ojcowskim Parku Narodowym. – Prądnik. Pr. Muz. Szafera **2**: 149–159.
- MICHALSKA-HEJDUK D. 2001. Stan obecny i kierunki zmian roślinności nieleśnej Kampinoskiego Parku Narodowego. – Monogr. Bot. **89**: 1–135.
- MICHALSKA-HEJDUK D. 2007. Kierunki sukcesji wtórnej w zbiorowiskach nieleśnych Kampinoskiego Parku Narodowego. – Acta Botanica Warmiae et Masuriae **4**: 95–104.

- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A. & ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. – W: Z. MIREK (red.), Biodiversity of Poland **1**, s. 442 W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- PACZOSKI J. 1930. Lasy Białowieży. Państwowa Rada Ochrony Przyrody, Monogr. Nauk. **1**: 1–575. Poznań.
- PERZANOWSKA J. & MRÓZ W. 2003. Ekstensywne użytkowanie jako podstawa utrzymania siedlisk półnaturalnych. – W: M. MAKOMASKA-JUCHIEWICZ & S. TWOREK (red.), Ekologiczna sieć Natura 2000. Problem czy szansa, s. 103–110. Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- PIERZGAŁSKI E., BOCZOŃ A. & TYSZKA J. 2002. Zmienność opadów i położenia wód gruntowych w Białowieżskim Parku Narodowym. – Kosmos **51**(4): 415–425.
- SENDŽIKAITĖ J. & PAKALNIS R. 2006. Extensive use of sown meadows – a tool for restoration of botanical diversity. – Journal of Environmental Engineering and Landscape Management **14**(3): 149–158.
- SOKOŁOWSKI A. W. 1995. Flora roślin naczyniowych Puszczy Białowieżskiej. s. 275. Białowieżski Park Narodowy, Białowieża.
- SZAFER W., KULCZYŃSKI S. & PAWŁOWSKI B. 1986. Rośliny polskie. s. 1096. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- ZALUSKI W. 2007. Zagrożenie i ochrona zespołów trawiastych. – W: L. FREY (red.), Księga polskich traw, s. 283–316. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- ZARZYCKI K., TRZCIŃSKA-TACIK H., RÓŻAŃSKI W., SZELAĞ Z., WOŁEK J. & KORZENIAK U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. – W: Z. MIREK (red.), Biodiversity of Poland **2**, s. 183. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

SUMMARY

Since the year 1974, the Experimental Garden of the Białowieża Geobotanical Station, University of Warsaw, has been the site of observations on the course of secondary succession on abandoned agricultural land. Since 1984, the observations have also been carried out biannually on a control plot maintained as an annually-mown, unfertilized meadow. Analysis of species composition has allowed the detection of surprisingly large changes in dominance of individual grass species during the 24 years of investigations. An overall number of 21 grass species has been recorded to occur on the experimental plot during that time (Table 1). The percentage of area covered by grasses ranged from 11.9% in 1984 to 45.8% in 2008 (Fig. 3). During the initial years, *Dactylis glomerata*, *Agrostis gigantea* and *Anthoxanthum odoratum* were the numerically dominant species (Fig. 4). After 1990, *Arrhenatherum elatius* and *Holcus lanatus* spread and took over, with *Trisetum flavescens* joining them recently. Many grass species (*Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*) have shown significant fluctuations in their area coverage (Fig. 5). Other species (*Elymus repens*, *Poa pratensis*, *P. palustris*) were continuously and gradually receding. The year 2008 was marked by an exceptionally lush development of grasses. The entire area percentage covered by them increased nearly twice with regard to the previous observation. It seems that the reason for the recorded floristic transformations is the relatively late time of mowing which occurred in July, making it possible for a number of grasses to ripen and spread their seeds; weather fluctuations from year to year; biannual trampling of the plant cover by observers which made it more difficult for mowers to remove biomass from the meadow; as well as slight changes in the mode of management, e.g. the transition from mowing by hand to mechanised mowing.

Przyjęto do druku: 05.05.2009 r.