

Tendencje dynamiczne zbiorowisk nieleśnych Kampinoskiego Parku Narodowego

Dynamic tendency of the non-forest communities of the Kampinos National Park

Józef K. Kurowski i Dorota Michalska-Hejduk

Józef Krzysztof Kurowski, Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ,
90-237 Łódź, ul. Banacha 12/16, e-mail: kjk@biol.uni.lodz.pl

Dorota Michalska-Hejduk, Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ,
90-237 Łódź, ul. Banacha 12/16, e-mail: dhejduk@biol.uni.lodz.pl

Abstract: Phytocoenoses of five non-forest communities (meadows of the alliances *Calthion*, *Arrhenatherion* and *Filipendulion*, sedges community of the alliance *Magnocaricion* and grassland *Diantho-Armerietum*) were observed over a period of ten years on permanent plots. Every plot comprised 1000 m² and was divided into 40 quadrates. Phytocoenoses were abandoned at the same time – 2-3 years before the start of observations. The dynamic tendencies were different in each community. The secondary succession was only possible to observe on a wet meadow of the *Calthion* alliance, where the initial phase of wet alder forest has formed.

Key words: non-forest communities, secondary succession, dynamic tendency, Kampinos National Park.

Wstęp

Obszary otwarte wraz z tworzącą je roślinnością nieleśną stanowią ważny składnik przyrody Puszczy Kampinoskiej i w istotny sposób wpływają na jej różnorodność biologiczną. Po utworzeniu w 1959 r. Kampinoskiego Parku Narodowego (KPN) rozpoczęło się stopniowe porzucanie łąk i pastwisk przez dotychczasowych gospodarzy. Proces ten uległ nasileniu w latach 1990., zwłaszcza po powiększeniu powierzchni Parku. Zapoczątkowało to proces spontanicznej sukcesji zmierzający do zastępowania półnaturalnych zbiorowisk nieleśnych roślinnością zaroślową i leśną. Wyzwolone procesy sukcesyjne prowadzą w kierunku różnorodnych zbiorowisk, a ich tempo jest zróżnicowane w zależności od wyjściowego zbiorowiska i warunków lokalnosiedliskowych. Do najczęściej obserwowanych zjawisk należą: zaburzenie struktury fitocenoz nieleśnych, ustępowanie gatunków łąkowych, torfowiskowych i szuwarowych oraz pojawianie się gatunków zaroślowych i leśnych. W efekcie tych zjawisk następuje stopniowe zanikanie półnaturalnych zbiorowisk nieleśnych i powolne kształtowanie się ubogich gatunkowo

(zwykle jedno-, dwugatunkowych) zapustów, zbiorowisk zaroślowych oraz inicjalnych faz zbiorowisk leśnych.

Celem prezentowanej pracy jest określenie kierunków, tempa i charakteru zmian zachodzących w zbiorowiskach łąkowych i turzycowych po zaprzestaniu ich użytkowania w pierwszym 10-leciu obserwacji. Jest to tym ważniejsze, że znajomość dynamiki roślinności ułatwia planowanie optymalnych form ochrony czynnej takich zbiorowisk, a zachowanie terenów otwartych Puszczy jest jednym z ważniejszych zadań Kampinoskiego PN, uznanego w 2000 r. za rezerwat biosfery (Andrzejewska 2003).

Teren badań

Kampinoski Park Narodowy zajmuje obecnie obszar 38 476 ha, z czego 27 tys. ha przypada na lasy; resztę zajmują łąki, murawy, torfowiska i obszary porolne. Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski (Kondracki 2000), badany teren leży w makroregionie Niziny Środkowomazowieckiej (318.7) i mezoregionie Kotliny Warszawskiej (318.73). Zgodnie z podziałem geobotanicznym Polski (Szafer 1977), znajduje się on w Krainie Mazowieckiej i Okręgu Warszawskim. Matuszkiewicz (1993) uznał Puszczę Kampinoską za odrębną jednostkę w randze podokręgu (E.2.a.4.e) należącego do Okręgu Kotliny Warszawskiej, Krainy Północnomazowiecko-Kurpiowskiej i Podziału Mazowieckiego.

Rozległe kompleksy lasów i zarośli bagiennych oraz mokradeł, od około 200 lat aż do czasu utworzenia parku narodowego były poddawane sukcesywnemu osuszaniu, a dominujące tu lasy olszowe – systematycznemu rugowaniu. W obecnych granicach Parku jeszcze w XIX w. rozpoczęto proces melioracji i odlesiania pasów bagiennych. Długotrwałe, intensywne prace melioracyjne spowodowały poważne zmiany w roślinności (Kobendzina 1962). Utworzenie KPN nie od razu położyło kres osuszaniu. Na przeszkodzie do przywracania dawnego stanu zabagnienia stały interesy licznych gospodarstw dążących do dalszego osuszania. Dopiero uchwała Rady Ministrów z 1975 r. przeznaczyła fundusze na wykupienie przez Park ziem użytkowanych rolniczo i włączenie ich do terenów chronionych. W latach 70. i na początku 80. duża część nowo wykupionych gruntów została zalesiona, a w 1983 r. znaczną część obydwu pasów bagiennych przeznaczono do naturalnej sukcesji. Dalszym ważnym krokiem w ochronie zbiorowisk nieleśnych była decyzja o zaniechaniu oczyszczania kanałów odwadniających, zawarta w planie ochrony parku (Solon 1995), która przyczyniła się do poprawy warunków wodnych na obszarach bagiennych. W roku 2000, dla najcenniejszego obszaru łąkowego został opracowany szczegółowy plan ochrony (Michalska-Hejduk 2001a). Jego realizację rozpoczęto w 2001 r., a w 2004 r. została przeprowadzona dołączona ocena skuteczności zastosowanych metod.

Badany teren jest w całości odwadniany przez sztucznie ukształtowany kanał, zwany Łasicą i jej lewobrzeżny dopływ – Kanał Olszowiecki. Łasica, która jest prawobrzeżnym dopływem Bzury, odgrywa decydującą rolę w kształtowaniu bilansu wodnego

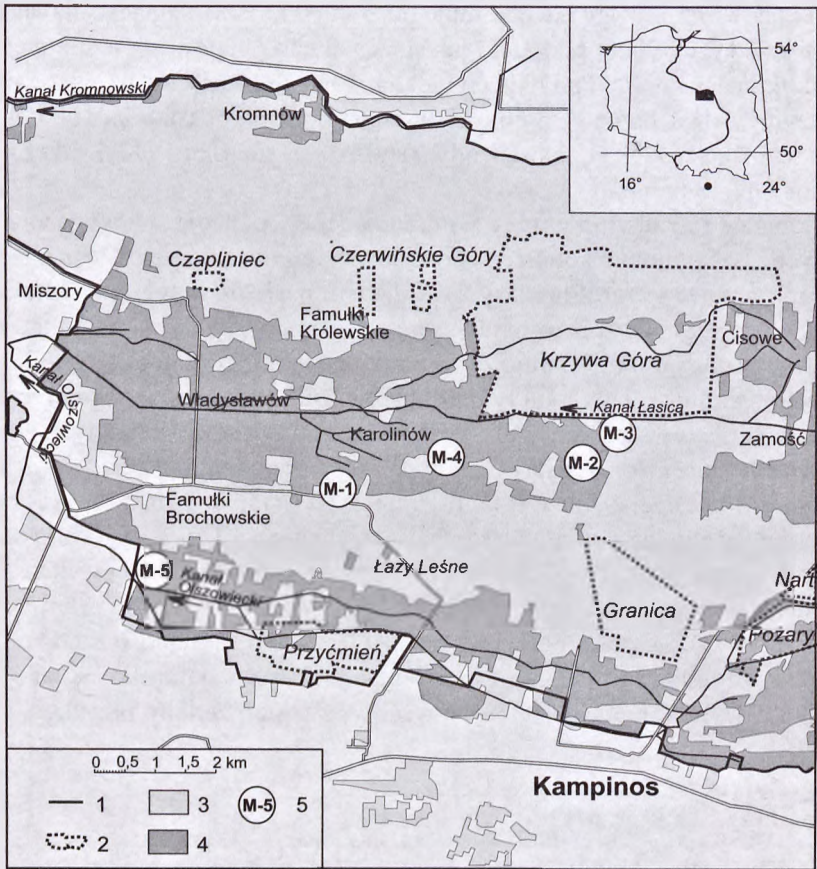
go bagien i łąk KPN. Jej zlewnia obejmuje ponad 500 km² (Mochnacka-Ławacz 1991). Zasobność Łasicy w wodę, podobnie jak pozostałych kanałów, zmieniła się w ciągu ostatnich kilkunastu lat. Poziom wód powierzchniowych Łasicy był najwyższy w latach 1970. Utrzymywał się on na poziomie 67,95 m n.p.m. Od początku lat 1980. notowano coroczny, wyraźny spadek poziomu wody. Trwało to aż do roku 1990, kiedy był najniższy i wynosił 67,52 m n.p.m.

W krajobrazie roślinnym Puszczy Kampinoskiej wyróżnia się układ pasowy wałów wydmych i zabagnionych obniżzeń zdominowanych obecnie przez różnorodne zbiorowiska mokradłowe i higrofilne lasy. W badanym pasie dominują gleby pobagienne. Badania wykazały, że przeważają tu gleby należące do podtypu gleb mineralno-murszowych. Powstały one na skutek zmurszenia płytkiego utworu organicznego zalegającego na podłożu mineralnym. Utworem tym jest przeważnie torf lub muł, sporadycznie również kreda jeziorna (powierzchnia M-5). Charakterystykę profili glebowych w poszczególnych typach fitocenoz przedstawiono w dalszej części opracowania.

W ostatnim dziesięcioleciu wyraźnie zmniejszyła się suma opadów rocznych. W Famułkach (na zachodnim skraju terenu badań), w latach 1970-79 wynosiła ona około 600 mm, a w latach 1980-89 – 576 mm. Pierwsze lata kolejnej dekady wykazały dalszy spadek sumy opadów; średnia dla lat 1990 i 1991 wyniosła tylko 480 mm (Sikorska-Maykowska 1994). Dopiero następne lata, 1995 i 1996, przyniosły znowu wysokie opady – powyżej 600 mm rocznie. Ta tendencja utrzymała się do końca lat 90., dając sumę z lat 1994-1998 o ponad 100 mm wyższą niż w poprzednim pięcioleciu (Wierzbicki 1999).

Metody badań

Badania nad dynamiką roślinności nieleśnej rozpoczęto w 1993 r. zakładając 5 powierzchni stałych (oznaczonych symbolami M-1,... M-5) w podstawowych typach zbiorowisk łąkowych i turzycowych (ryc. 1). Są to: M-1 – Bromierz, wilgotna łąka ze związku *Calthion*, M-2 – Bieliny, łąka świeża ze związku *Arrhenatherion*, M-3 – Bieliny, szuwar mozgi trzcinowej *Phalaridetum arundinaceae* z płatami zbiorowiska z *Calamagrostis canescens*, M-4 – Wystawa, murawa napiaskowa *Diantho-Armerietum* w fazie terminalnej oraz M-5 – Lasocin, ziołorośla *Valeriano-Filipenduletum*. Płaty wybrane do obserwacji reprezentowały najważniejsze zbiorowiska nieleśne parku (Michalska-Hejduk 2001b). Badane powierzchnie były wcześniej użytkowane kośnie. Po zaprzestaniu użytkowania (na 2-3 lata przed rozpoczęciem badań) stwierdzono na nich inicjację procesu sukcesji wtórnej, objawiającą się m.in. obecnością siewek drzew i krzewów. Każda z powierzchni była też zlokalizowana w podobnej odległości od źródła propagul, tzn. około 50 m od ściany lasu, a na granicy czterech powierzchni – M-1, M-2, M-3 i M-5 znajdowała się grupa drzew. Badane powierzchnie (ryc. 2) o wymiarach 25 x 40 m (1000 m²) zostały na trwałe oznaczone w terenie i wewnątrz podzielone na 40 małych kwadratowych poletek o boku 5 m (Faliński 2001). Dla zilustrowania

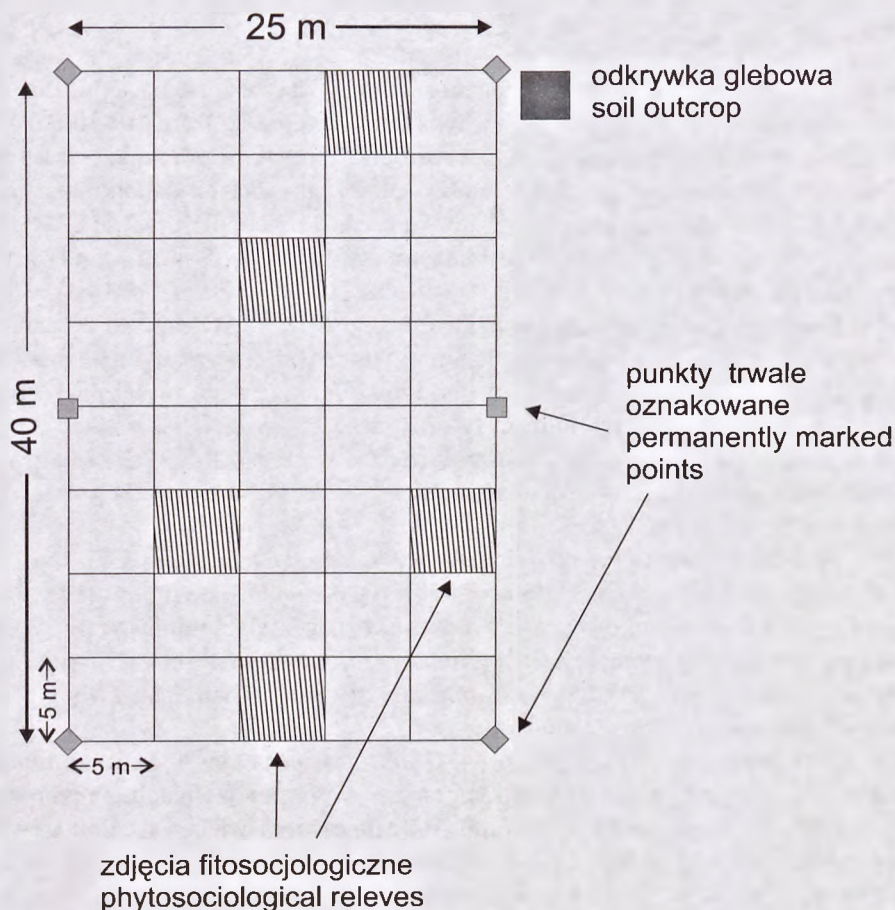


Ryc. 1. Lokalizacja stałych powierzchni badawczych. 1 – granica KPN, 2 – obszary ochrony ścisłej, 3 – lasy, 4 – łąki i torfowiska, 5 – stałe powierzchnie.

Fig. 1. Location of permanent plots. 1 – boundary of the Kampinos National Park, 2 – areas of strict protection, 3 – forests, 4 – meadows and peat-bogs, 5 – permanent plots.

warunków siedliskowych, przy każdej z powierzchni wykonano odkrywkę glebową. Z wydzielonych poziomów genetycznych pobrano próbki glebowe, w których po wysuszeniu określono organoleptycznie uziarnienie, skład granulometryczny oraz stopień zmruszenia substancji organicznych. Ponadto określono zawartość CaCO_3 metodą polową – 10% roztworem HCl . Na każdej z powierzchni co 5 lat (w latach 1993, 1998 i 2003) wykonywano spis florystyczny, liczono i mierzono drzewa oraz krzewy (pomiar obwodu wykonywano na wysokości 30 cm od ziemi), a na pięciu losowo wybranych poletkach (25 m^2) wykonywano zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta.

Nazewnictwo roślin naczyniowych przyjęto za Mirkiem i in. (1995). Układ syntaksonomiczny oraz przynależność syntaksonomiczną gatunków przyjęto za Matuszkiewiczem (2001), z modyfikacjami proponowanymi przez Kucharskiego i Michalską-Hejduk (1994) oraz Załuskiego (1995).



Ryc. 2. Schemat stałej powierzchni badawczej.

Fig. 2. Scheme of a permanent plot.

Dla oceny zmian ilościowych w fitocenozach posłużono się współczynnikiem pokrycia wyliczonym wg wzoru (Pawłowski 1977):

$$Wp = \frac{\sum \overline{pp}}{n} \times 100 \%$$

gdzie: pp – procent pokrycia danego gatunku (przyjęto następujące jego wartości dla poszczególnych stopni pokrycia: 5 – 87,5; 4 – 62,5; 3 – 37,5; 2 – 17,5; 1 – 5; + – 0,5), n – ogólna liczba zdjęć w tabeli. Dla stopnia pokrycia + przyjęto wartość 0,5 (nie zaś 0,1, jak w większości prac) w celu zwiększenia znaczenia gatunków sporadycznych, które w procesie sukcesji odgrywają niejednokrotnie ważną rolę.

Dla każdego zbiorowiska obliczono również liczby wskaźnikowe: wilgotności – W, świetlny – L, kwasowości gleby – R oraz zawartości materii organicznej – H (Zarzycki i in. 2002), uwzględniając ilościowość gatunków.

Wyniki

Warunki glebowe w poszczególnych fitocenozach przedstawiają się następująco:

M-1 – Bromierz – wilgotna łąka ze związku *Calthion*: AOMm – 0-30 cm – piasek słabogliniasty barwy ciemnej, murszasty, drobnoziarnisty, w górnej części korzenie i duża zawartość murszu, pH = 6-6,5; AMm/C – 30-37 cm – piasek słabogliniasty ciemnoszary, drobnoziarnisty z domieszką substancji organicznych, pH = 7-7,5; C – >37 cm – piasek słabogliniasty ciemnożółty, drobnoziarnisty, pH = 7-7,5; lustro wody gruntowej na poziomie 50 cm.

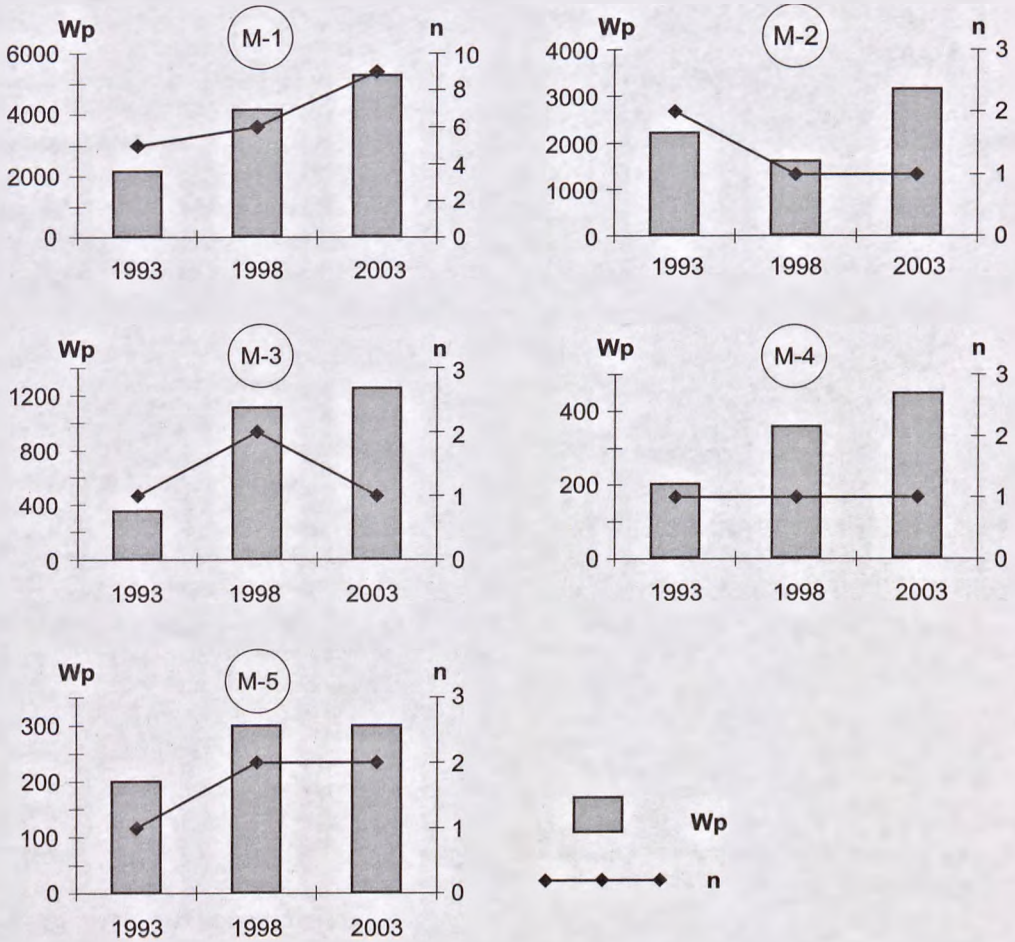
M-2 – Bieliny – łąka świeża ze związku *Arrhenatherion*: AOMm – 0-20 cm – poziom ciemnoszary, duża domieszka substancji organicznych z wyraźnymi śladami murszenia; duża liczba korzeni (kępy roślin), pod korzeniami zalega piasek luźny/piasek słabogliniasty (barwy brunatnej, murszasty), pH = 5,5-6; AMm/C – 20-28 cm – piasek luźny/piasek słabogliniasty szarozółty, drobnoziarnisty, pH = 6,5-7; C – >28 cm – piasek luźny/piasek słabogliniasty drobnoziarnisty, pH = 7,5-8; lustro wody gruntowej na poziomie 75 cm.

M-3 – Bieliny – szuwar mozgi trzcinowej *Phalaridetum arundinaceae* z płatami zbiorowiska z *Calamagrostis canescens*: AOMm – 0-37 cm – ciemnej barwy, mursz w warstwie przypowierzchniowej, niżej murszasty piasek słabogliniasty, pH = 6,5-7; AMm/C – 37-44 cm – szary piasek słabogliniasty, drobnoziarnisty, pH = 7,5-8; C – >44 cm – piasek słabogliniasty żółtoszary, drobnoziarnisty, pH = 7,5-8; lustro wody gruntowej na poziomie 55 cm.

M-4 – Wystawa – murawa napiaskowa *Diantho-Armerietum* w fazie terminalnej: AOMm – 0-25 cm – ciemnoszary piasek murszasty, w górnej części silnie przerośnięty korzeniami. Wierzchnia warstwa poziomu AOMm zawiera więcej niż dolna (AMm) świeżej, częściowo rozłożonej materii organicznej, pH = 4-4,5 w warstwie przypowierzchniowej, pH = 6,5-7 w poziomie AMm; AMm/C – 25-63 (65) cm – poziom przejściowy, piasek słabogliniasty ciemnobrunatny, poziome ciemne smugi, wtrącenia żółtego piasku, pH = 7-7,5; C – >65 cm – piasek luźny/piasek słabogliniasty barwy żółtej, drobnoziarnisty, pH = 7-7,5; lustro wody gruntowej na poziomie 105 cm.

M-5 – Lasocin – ziołorośla *Valeriano-Filipenduletum*: AOMm – 0-23 cm – ciemnoszary utwór o wyraźnej murszowej strukturze, w górnej części przerośnięty korzeniami, w dolnej liczne szczątki wapienne organizmów wodnych, pH = 7,5-8; AMm/C – 23-33 cm – żółtoszary poziom przejściowy z drobnymi zaciekami próchnicznymi, pH = 7,5-8; C – >33 cm – utwór o barwie żółtej, w górnej części warstwa wapna łąkowego (kreda jeziorna) o miąższości kilku centymetrów, głębiej piasek słabogliniasty/piasek gliniasty lekki, drobnoziarnisty, z dużą zawartością CaCO₃, pH = 7,5-8; lustro wody gruntowej na poziomie 75 cm.

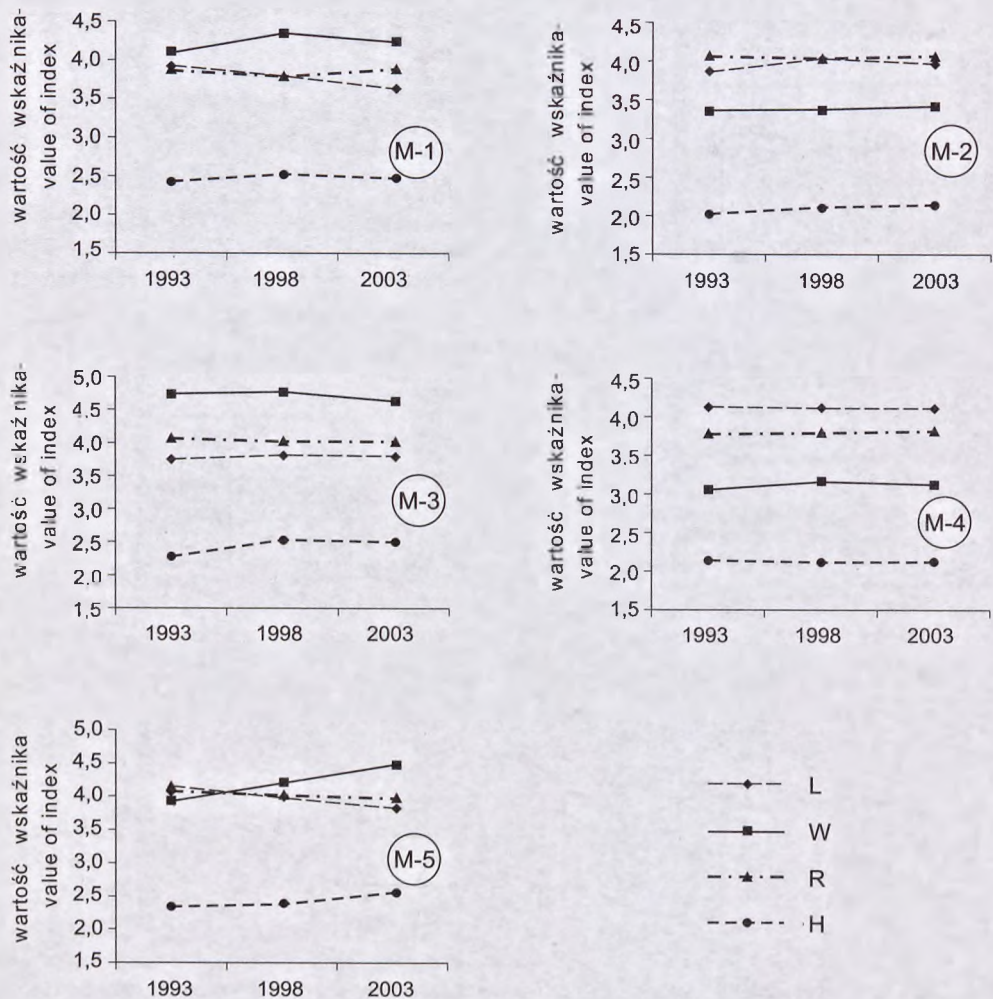
Po dziesięciu latach obserwacji można stwierdzić, że tempo, kierunki i charakter zmian są odmienne w każdej z badanych fitocenozy. W szuwarze mozgowym *Phalaridetum arundinaceae* (M-3) i na murawie napiaskowej *Diantho-Armerietum* (M-4) zmiany są nieznaczne. W obu przypadkach nastąpił wzrost udziału krzewów obecnych w tych płatach od początku obserwacji, tj. *Salix cinerea* w szuwarze i *Rhamnus catharticus* na



Ryc. 3. Zmiany współczynnika pokrycia i liczby gatunków drzew i krzewów w latach 1993-2003. Wp – suma współczynnika pokrycia, n – liczba gatunków, M-1... M-5 – numery stałych powierzchni: M-1 – *Calthion*, M-2 – *Arrhenatherion*, M-3 – *Phalaridetum*, M-4 – *Diantho-Armerietum*, M-5 – *Valeriano-Filipenduletum*.

Fig. 3. Changes in cover coefficient and number of tree and shrub species in 1993-2003. Wp – sum of cover coefficient, n – number of species, M-1... M-5 – numbers of permanent plots: M-1 – *Calthion*, M-2 – *Arrhenatherion*, M-3 – *Phalaridetum*, M-4 – *Diantho-Armerietum*, M-5 – *Valeriano-Filipenduletum*.

murawie. Nie przybyły natomiast na trwałe inne gatunki krzewów lub drzew (ryc. 3). W fitocenozie *Phalaridetum arundinaceae* (M-3) po 5 latach obserwacji stwierdzono jedynie juvenilne osobniki *Quercus robur*, które jednak po kolejnych 5 latach nie zostały potwierdzone. Nie zmieniły się też wyraźnie wartości wskaźników ekologicznych (ryc. 4), co sugeruje, że warunki siedliskowe były stabilne. Pewne zmiany, choć niewielkie, zaszły natomiast w warstwie zielonej. W płacie mozgi trzcinowej zmniejszył się udział

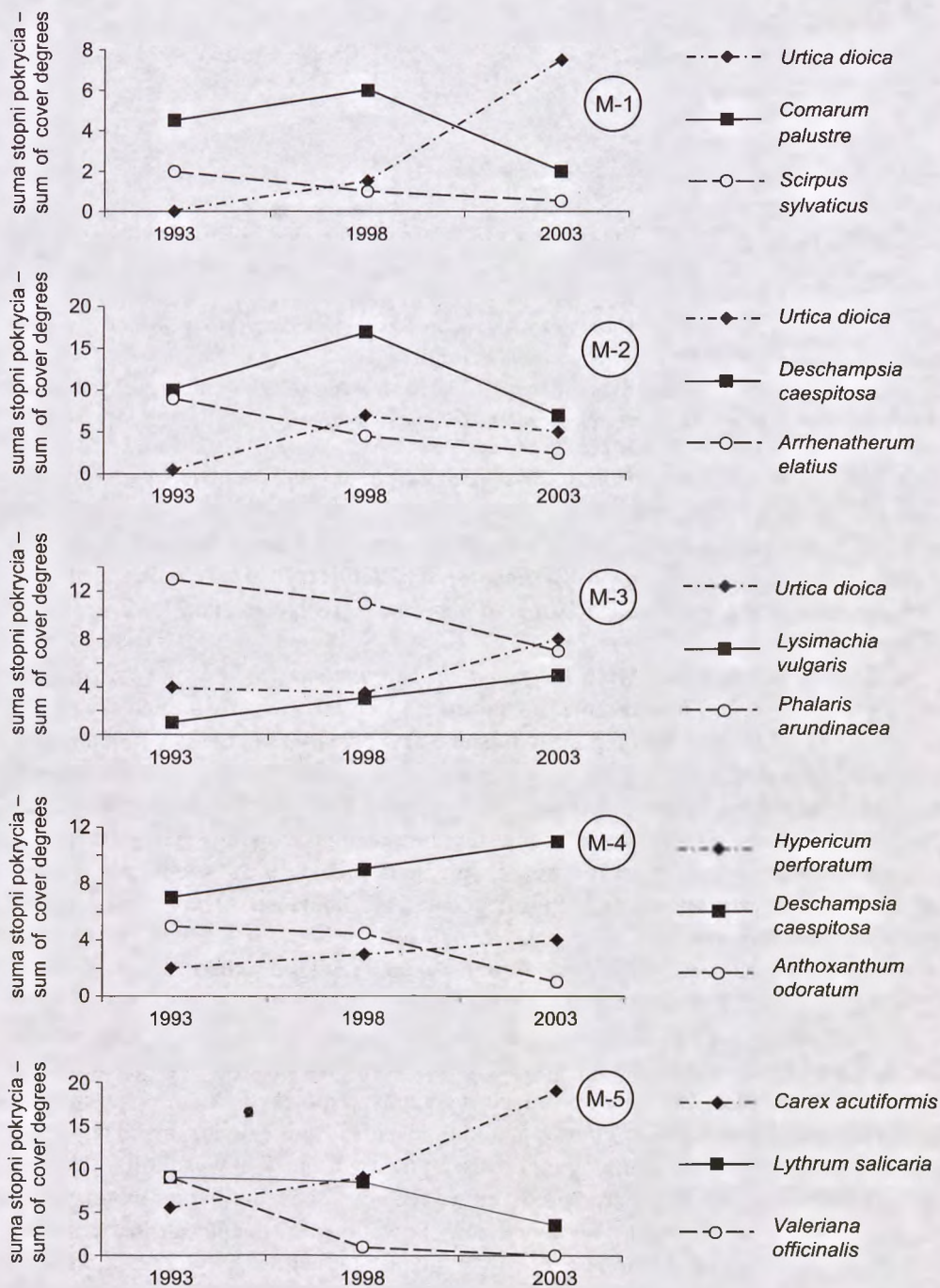


Ryc. 4. Zmiany wartości wskaźników ekologicznych w latach 1993-2003. L – wskaźnik świetlny, W – wskaźnik wilgotności gleby, R – wskaźnik kwasowości gleby, H – wskaźnik zawartości materii organicznej, M-1... M-5 – numery stałych powierzchni jak na ryc. 3.

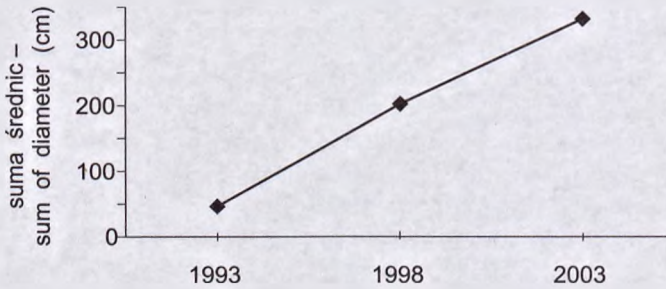
Fig. 4. Changes of ecological indicator values in 1993-2003. L – light, W – soil moisture, R – soil acidity, H – organic matter content, M-1... M-5 – numbers of permanent plots as on fig. 3.

(wyrażony sumą stopni pokrycia) gatunku charakterystycznego dla zespołu – *Phalaris arundinacea*, wzrósł natomiast udział *Urtica dioica* i gatunku ziołoroślowego – *Lysimachia vulgaris*. W murawie napiaskowej zmniejszył się udział *Anthoxanthum odoratum*, wzrósł zaś *Hypericum perforatum* i *Deschampsia caespitosa* (ryc. 5).

W płacie łąki świeżej ze związku *Arrhenatherion* (M-2) po pierwszych 5 latach nastąpiło czasowe zmniejszenie się udziału gatunków drzew i krzewów; ustąpił *Quercus robur*, a także obumarły niektóre osobniki *Rhamnus catharticus*. Dopiero w kolejnych



Ryc. 5. Dynamika wybranych gatunków zielnych. M-1... M-5 – numery stałych powierzchni jak na ryc. 3.
Fig. 5. Dynamics of selected herb-layer species. M-1... M-5 – numbers of permanent plots as on fig. 3.



Ryc. 6. Zmiany sumy średnic drzew i krzewów w fitocenozie łąki wilgotnej ze związku *Calthion* w procesie sukcesji (pomiar wykonano 30 cm nad powierzchnią ziemi).

Fig. 6. Changes of diameter sum of trees and shrubs in the wet meadow (*Calthion* alliance) phytocoenosis in the forest succession process (measurement at 30 cm above soil surface).

latach obserwowano rozrost osobników szakłaka (ryc. 3). Na łące świeżej warunki siedliskowe nie zmieniły się znacząco (o czym świadczą wartości wskaźników ekologicznych – ryc. 4) i zmniejszył się, podobnie jak w szuwarze mozgowym, udział gatunku charakterystycznego dla związku – *Arrhenatherum elatius* (ryc. 5). Również i na tej powierzchni zwiększyła swój udział *Urtica dioica*, a w pierwszych 5 latach – *Deschampsia caespitosa* (ryc. 5).

W zbiorowisku ziołoroślowym *Valeriano-Filipenduletum* (M-5) w pierwszym okresie zwiększył się, choć nieznacznie, udział drzew i krzewów zarówno pod względem jakościowym (obok obecnej od początku badań *Salix cinerea* pojawił się *Rhamnus catharticus*), jak i ilościowym (ryc. 3). Kolejne 5 lat przyniosło jednak zastój w rozwoju warstwy krzewów, spowodowany najprawdopodobniej podtopieniem powierzchni. Uwidoczniło się ono w wyraźnym podniesieniu wskaźnika wilgotności z 3,9 w 1993 r. do 4,5 w 2003 r. (ryc. 4). Znosząca długotrwałe podtopienie *Carex acutiformis* wyparła gatunki charakterystyczne zespołu opisanego na początku badań – *Valeriana officinalis* i *Lythrum salicaria* (ryc. 5).

Najbardziej widoczne zmiany zaszły w fitocenozie wilgotnej łąki ze związku *Calthion* (M-1). Liczba gatunków drzew i krzewów wzrosła z 4 na początku badań (*Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Salix cinerea* i *Quercus robur*) do 9 w 2003 r. (pojawiły się *Padus avium*, *Pinus sylvestris*, *Sorbus aucuparia*, *Sambucus nigra* i *Acer pseudoplatanus*). Wzrósł również wyraźnie ich udział wyrażony współczynnikiem pokrycia (ryc. 3). Część osobników *Alnus glutinosa*, gatunku posiadającego największy udział wśród drzew i krzewów, utworzyła młody drzewostan przekraczając 7 m wysokości. Obliczona dla tej powierzchni suma średnic drzew i krzewów pokazuje bardzo wyraźny ich przyrost (ryc. 6). Wytworzenie warstwy drzew spowodowało zmianę warunków świetlnych, której odbiciem jest zmniejszenie wskaźnika świetlnego z 3,9 w 1993 r. do 3,6 w 2003 r. (ryc. 5). Spowodowało to zmniejszenia udziału gatunków wilgotnych łąk, m.in. *Scirpus sylvaticus*, wzrósł natomiast wyraźnie udział *Urtica dioica*.

Dyskusja

Zmiany, jakie zaszły w ciągu 10 lat obserwacji w czterech z pięciu badanych fitocenoz są zbyt małe, by jednoznacznie mówić o procesie sukcesji. Najprawdopodobniej w fitocenozach szuwaru i ziołorośli czynnikiem hamującym zmiany jest wysoki poziom wody. Na początku badań lustro wody gruntowej w szuwarze znajdowało się na głębokości 55 cm, a w ziołoroślach na głębokości 75 cm, lecz znacząco się podniosło w 1997 r. Opanowanie ziołorośli wiązówkowych przez *Carex acutiformis*, opisywanego jako typ kolonizatora monopolisty, może opóźnić powrót lasu o 15-20 lat (Falińska 1989, 1991). W takich sytuacjach dopiero po kilkunastu latach pojawiają się pojedyncze siewki drzew i krzewów. Wykształcenie zespołu *Caricetum acutiformis* na skutek długotrwałego podtopienia obserwowano wcześniej Falińska (1991) w uroczysku Reski w Puszczy Białowieskiej. W przypadku fitocenoz łąki świeżej i murawy *Diantho-Armerietum*, równowaga dynamiczna jest najprawdopodobniej utrzymywana przez niski poziom wód gruntowych (w murawie na początku badań lustro wody gruntowej znajdowało się poniżej 1 m). Ponadto opanowanie płatu przez *Deschampsia caespitosa*, jak to ma miejsce w fitocenozie łąki świeżej (ryc. 5), może utrudniać rozwój siewek drzew i krzewów, którym trudno jest pokonać konkurencję śmiałka tworzącego tu, po zaprzestaniu koszenia, gęste kępy (Michalska-Hejduk 2001b). Gatunkiem, który zwiększył swój udział w trzech typach fitocenoz niezależnie od warunków wilgotnościowych, jest *Urtica dioica*. Jako gatunek nitrofilny pokrzywa eliminowana jest z płatów koszonych, z których zabiera się biomasę. W omawianej sytuacji, zaniechanie użytkowania mogło spowodować czasowy wzrost ilości biogenów. Opanowanie płatów przez *Urtica dioica* po zaprzestaniu koszenia opisywali również Prach (1993) i Kotańska (1995). W omawianych wyżej fitocenozach zmiany, które zaszły w ciągu 10 lat, mają charakter fluktuacyjny (Faliński 1991). Natomiast proces noszący wyraźne znamiona sukcesji wtórnej rekreatywnej zaobserwowano jedynie w fitocenozach wilgotnej łąki ze związku *Calthion*. Zgodnie z wcześniejszymi obserwacjami poczynionymi na terenie Puszczy Kampinoskiej, prowadzi ona do wykształcenia zbiorowisk łągowych ze związku *Alno-Ulmion* (Michalska-Hejduk 2001b).

Podsumowanie i wnioski

W czasie 10 lat badań fitocenoz łąkowych na stałych powierzchniach nie zaobserwowano znaczących przemian struktury roślinności nieleśnej. Stwierdzono natomiast ustępowanie gatunków łąkowych, torfowiskowych i szuwarowych (najczęściej charakterystycznych dla zespołów zidentyfikowanych na początku badań), np. *Scirpus sylvaticus*, *Phalaris arundinacea*, *Arrhenatherum elatius* i *Valeriana officinalis*. Zastąpiły je gatunki ekspansywne i lepiej znoszące wahania wód gruntowych, tj. *Deschampsia caespitosa*, *Urtica dioica*, a w płatach podtopionych – *Carex acutiformis*.

Gatunki zaroślowe i leśne są reprezentowane po 10 latach prawie wyłącznie przez gatunki drzew i krzewów, które były obecne już na początku obserwacji, tzn. w 2-3 lata od zaprzestania użytkowania; tylko w jednym przypadku – na wilgotnej łące – pojawiło

się pięć nieobecnych na początku badań gatunków drzew i krzewów. Wyłącznie w tym jednym przypadku po kilkunastu latach od zaprzestania koszenia możemy stwierdzić obecność inicjalnego zbiorowiska leśnego.

Najbardziej widoczne zmiany, noszące znamiona sukcesji wtórnej rekreatywnej, stwierdzono w fitocenozie wilgotnej łąki ze związku *Calthion*. Pozostałe badane fitocenozy okazały się względnie stabilne, co może potwierdzać hamującą rolę gatunków nazywanych kolonizatorami-inhibitorami (np. *Carex acutiformis*) w procesie sukcesji.

Dziesięcioletni czas obserwacji okazał się za krótki, by móc określić kierunki i tempo sukcesji. Konieczna jest zatem kontynuacja badań długoterminowych na stałych powierzchniach. Planuje się również rozpoczęcie badań nad mikoryzami, których wyniki mogą pomóc w wyjaśnieniu różnic w tempie sukcesji w poszczególnych fitocenozach.

Piśmiennictwo

- Andrzejewska A. 2003. Physiography and nature monitoring in the Kampinoski National Park and its buffer zone. *Ecohydrology and Hydrobiology* 3: 247-254.
- Falińska K. 1989. Plant population processes in the course of forest succession in abandoned meadows. I. Variability and diversity of floristic compositions, and biological mechanisms of species turnover. *Acta Soc. Bot. Pol.* 58: 439-465.
- Falińska K. 1991. Sukcesja jako efekt procesów demograficznych roślin – Succession as an effect of plant demographic processes. *Phytocoenosis* 3 (N.S.) *Seminarium Geobotanicum* 1: 43-67.
- Faliński J.B. 2001. Przewodnik do długoterminowych badań ekologicznych. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- Kobendzina J. 1962. Puszcza Kampinoska – Park Narodowy. RW, Warszawa.
- Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Kotańska M. 1995. Dynamika łąk wilgotnych w krajobrazie rolniczym. Materiały konferencji i sympozjów 50 Zjazdu PTB. 26.06-01.07.1995, Kraków: 197.
- Kucharski L., Michalska-Hejduk D. 1994. Przegląd zespołów łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* stwierdzonych w Polsce – Review of meadow communities from *Molinio-Arrhenatheretea* distinguished in Poland. *Wiadomości Botaniczne* 38, 1/2: 95-104.
- Matuszkiewicz J.M. 1993. Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski – Vegetation landscape and geobotanical regions of Poland. Wrocław, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania. Prace geograficzne 158.
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- Michalska-Hejduk D. 2001a. Meadows of the “Granica” complex in the Kampinos National Park (Central Poland): geobotanical characteristics and protection proposals. *Nature Conservation* 58: 57-67.
- Michalska-Hejduk D. 2001b. Stan obecny i kierunki zmian roślinności nieleśnej Kampinoskiego Parku Narodowego – Current state and directions of change of non-forest vegetation of the Kampinos National Park. *Monographiae Botanicae* 89: 1-134.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 1995. Vascular plants of Poland; a checklist. *Polish Botanical Studies; Guidebook series* 15.
- Mochnacka-Ławacz H. 1991. The type of land management in relation to chemical composition and amount of discharges of mineral compounds from various catchment areas of the Kampinos Forest. *Ekol. Pol.* 39: 3-26.

- Pawłowski B. 1977. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. W: Szafer W., Zarzycki K. (red.). Szata roślinna Polski. Tom I, PWN, Warszawa: 237-268.
- Prach K. 1993. Vegetational changes in a wet meadow complex, South Bohemia, Czech Republic. *Folia Geobot. Phytotax.* 28: 1-13.
- Sikorska-Maykowska M. 1994. Dynamika zmian warunków wodnych w zlewni Łasicy i ich wpływ na środowisko przyrodnicze. W: Konecka-Betley K. (red.). Prognozowanie przemian właściwości gleb Kampinoskiego Parku Narodowego na tle innych komponentów środowiska przyrodniczego. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 71-89.
- Solon J. 1995. Diagnoza stanu roślinności Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny W: Solon J. (red.). Plan Ochrony Kampinoskiego Parku Narodowego. Dyrekcja Kampinoskiego Parku Narodowego, Izabelin (msc.).
- Szafer W. 1977. Szata roślinna Polski niżowej. W: Szafer W., Zarzycki K. (red.). Szata roślinna Polski. Tom II, PWN, Warszawa: 17-188.
- Wierzbicki A. 1999. System pomiarów ZMŚP na terenie Stacji Bazowej „Pożary” w Kampinoskim Parku Narodowym. Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego – Integrated monitoring of the Natural Environment. Base Station “Pożary” in Kampinos National Park. Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa: 85-122.
- Załoski T. 1995. Łąki selernicowe (związek *Cnidion dubii* Bal.-Tul. 1966) w Polsce – Meadow communities of *Cnidion dubii* Bal.-Tul. 1966 alliance in Poland. *Monographiae Botanicae* 77: 1-42.
- Zarzycki K., Trzcńska-Tacik H., Różański W., Szelaż Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków.

Summary

After the Kampinos National Park was established in 1959, agriculture lands such as meadows, pastures and mowing rushes started to be successively abandoned. This tendency is more visible after 1990. This situation provokes the process of secondary succession on non-forest communities, which are replaced by thickets and forest communities. The aim of these studies was to reveal the directions, rate and character of changes of meadow and rush communities after their abandonment.

The field studies started in 1993. The phytocoenoses of five non-forest communities were observed over a period of ten years on permanent plots: M-1 – wet meadow of the *Calthion* alliance, M-2 – meadow of the *Arrhenatherion* alliance, M-3 – rushes *Phalaridetum arundinaceae* with patches of *Calamagrostis canescens*, M-4 – grassland *Diantho-Armerietum* and M-5 – herb community *Valeriano-Filipenduletum*. Each plot was 1000 m² and was divided into 40 quadrates. Phytocoenoses were abandoned at the same time – 2-3 years before the start of observations. During 10 years of observation visible changes in the structure of non-forest vegetation were noted on 4 plots. The replacement of species characteristic for individual associations (such as *Scirpus sylvaticus*, *Arrhenatherum elatius* and *Valeriana officinalis*) by expansive species such as *Deschampsia caespitosa*, *Urtica dioica* and *Carex acutiformis*, was the only observed change. The forest and thicket species are represented by the same species of trees and shrubs which were present on the plots at the beginning of the observations. The secondary succession was possible to observe only on a wet meadow of the *Calthion* alliance, where the initial phase of wet alder forest has formed.