

Trwałość glebowego banku nasion krótkotrwałej roślinności synantropijnej na terenach współcześnie opuszczonych osad

Persistence of soil seed bank of short-living synanthropic vegetation in contemporary abandoned settlements

MARCIN W. WOCH

M. W. Woch, Zakład Botaniki, Instytut Biologii Uniwersytetu Pedagogicznego im. KEN, ul. Podbrzezie 3, 31-054 Kraków, Polska; e-mail: jurania@o2.pl

ABSTRACT: The aim of the present study was to investigate seeds of species that have survived near small mid-forest settlements for about 50 years after they were abandoned. Seed germination was observed on three squares devoid of vegetation established previously on places of former grasslands and yards. On the plots previously covered by perennial ruderal-meadow vegetation of *Urtico-Aegopodietum podagrariae* association, species characteristic for cultivated and ruderal habitats from *Aperion spicae-venti*, *Polygono-Chenopodion* and *Sisymbrium officinalis* alliances grew from the uncovered soil seed bank. In fields of root crops and gardens, the *Veronico-Fumarietum officinalis* weed association was well developed. In this phytocoenosis, *Fumaria officinalis*, *Oxalis fontana* and *Papaver dubium* occurred abundantly. Among the species that germinated on these plots were *Arabidopsis thaliana*, *Atriplex prostrata*, *Erysimum cheiranthoides*, *Galeopsis tetrahit*, *Lamium purpureum*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Myosotis arvensis*, *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum* and *Veronica persica*. Despite renaturalization of formerly strongly transformed areas, re-disturbance of plant cover can reveal part of the former synanthropic vegetation.

KEY WORDS: abandoned settlements, annual and biennial vegetation, perennial vegetation, soil seed bank, *Urtico-Aegopodietum podagrariae*, *Veronico-Fumarietum officinalis*, southern Poland

Wstęp

Problem renaturalizacji flory i roślinności terenów najpierw antropogenicznie przekształconych, a następnie porzuconych przez człowieka staje się obecnie

WOCH M. W. 2011. Trwałość glebowego banku nasion krótkotrwałej roślinności synantropijnej na terenach współcześnie opuszczonych osad. W: KAČKI Z., STEFAŃSKA-KRZACZEK E. (red.), Synantropizacja w dobie zmian różnorodności biologicznej. – *Acta Botanica Silesiaca* 6: 143–155.

coraz poważniejszy ze względu na rosnącą skalę tego zjawiska. Dotyczy to zwłaszcza obszarów od dawna zindustrializowanych, gęsto zaludnionych, takich jak rejon wyżyn Śląskiej i Krakowsko-Częstochowskiej. Zaburzenia w środowisku i szacie roślinnej pozostałe po osadnictwie mogą utrzymywać się wiele dziesięcioleci, a nawet wieków po jego ustaniu (Stachurska-Swakoń, Bartoszek 2003; Dambrine i in. 2007). Należą do nich głównie zmiany właściwości fizykochemicznych podłoża oraz trwanie reliktowych fitocenoz ruderalnych i dawnych kultywarów (Alm i in. 1997; Koerner i in. 1997; M. Woch 2009, mat. npbl.). Część jedno- i dwuletnich gatunków synantropijnych, tworzących dawniej nietrwałą roślinność silnie zaburzanego bliskiego otoczenia zabudowań, może potencjalnie trwać w postaci glebowego banku nasion, pomimo postępującej sukcesji zbiorowisk trwałych (Odum 1978). Celem badań było sprawdzenie, czy po około 50 letnim czasie od porzucenia osady, ponowne odsłonięcie glebowego banku nasion może spowodować częściowe odtworzenie się tej roślinności?

1. Materiał i metody

Powierzchnie badawcze wyznaczono w obrębie trzech opuszczonych śródleśnych osad: Ćwięk (50°22'4178" N, 19°50'0502" E), Krupka (50°19'9876" N, 19°37'6566" E) i Leśniczówka Psary (50°18'2912" N, 19°53'7714" E). Obiekty położone są pomiędzy Jaworzmem, Olkuszem i Trzebiną, na pograniczu Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Wyżyny Śląskiej (Kondracki 1988). Mimo sąsiedztwa dużych ośrodków przemysłowych, kompleksy leśne otaczające dawne przysiółki są stosunkowo słabo przekształcone przez człowieka (także zarys ich granic prawie się nie zmienił od ok. 200 lat), prowadzona jest w nich standardowa gospodarka leśna. W lasach tych, zwłaszcza bukowych, występuje jeszcze sporo słabo przekształconych zbiorowisk z rzadkimi i chronionymi gatunkami roślin przywiązanych do starych lasów (M. Woch 2009, mat. npbl.). W otoczeniu obecne są także 20–30 letnie nieużytki porolne, w znacznym stopniu już porośnięte zapustami lub nasadzeniami leśnymi. Osady Ćwięk i Krupka składały się z trzech gospodarstw, Leśniczówka Psary z dwóch. Gospodarstwa Ćwięku i Krupki były sukcesywnie opuszczane w latach 1970–80, a Leśniczówka Psary została porzucona około roku 1950, w okresie reorganizacji leśnictw i masowej likwidacji placówek (Broda 2000). Biorąc pod uwagę powstanie obiektów w połowie XIX w., można przyjąć, że były one użytkowane (zamieszkane) przez okres około 100 lat.

Zlokalizowano miejsca bezpośredniego sąsiedztwa ruin budynków, gdzie dawniej mogła występować nietrwałą roślinność ciągle zaburzanych siedlisk. W ich obrębie wyznaczono trzy poletka badawcze o rozmiarach 3x3 m, w których,

w sezonie wegetacyjnym 2004, wykonano zdjęcia fitosocjologiczne (Braun-Blanquet 1964). Na dwóch z nich (Ćwiąg i Krupka) wykonano profile glebowe. W 2005 r., w okresie przedwiosennym, usunięto mechanicznie z poletek pokrywę roślinną i przekopano glebę. Następnie, przez trzy kolejne sezony wegetacyjne, co roku, pod koniec lata wykonywano na nich zdjęcia fitosocjologiczne. Przez dwa pierwsze lata, po wykonaniu zdjęcia, wszystkie rośliny były ponownie usuwane, a gleba przekopywana. Od 2007 r. poletka pozostawiono w stanie nienaruszonym, by obserwować zachodzące na nich w następnych latach procesy spontanicznej sukcesji roślin. Pod koniec lata w 2011 r. ponownie wykonano w ich obrębie zdjęcia fitosocjologiczne.

Przynależność gatunków do poszczególnych grup syntaksonomicznych określono zgodnie z klasyfikacją Matuszkiewicza (2001). Nomenklaturę gatunków przyjęto za Mirkiem i in. (2002). Analizy glebowe pod kątem zawartości C, N, Ca, K, P; materii organicznej; odczynu; składu granulometrycznego oraz właściwości sorpcyjnych wykonano według metodyki opisanej w podręczniku Mocka i in. (2004).

2. Wyniki

Na terenach, gdzie założono osady, występują gleby brunatne słabogliniaste lub gliniaste, wykształcone na piaskach płytko zalegających na wapieniach i dolomitach triasowych. Ich odczyn, obojętny przy powierzchni, wzrasta w głębszych warstwach wraz z rosnącą zawartością części szkieletowych. Gleby bliskiego sąsiedztwa zabudowań, przekształciły się w hortisole, w wyniku prowadzenia upraw. Poddawane były one także innym czynnikom, jak wydeptywanie, różne prace ziemne oraz eutrofizacja przez ludzi i zwierzęta gospodarskie. Utrzymującym się do dziś śladem po tych zaburzeniach jest podwyższona zawartość materii organicznej i nutrientów oraz wymieszanie poziomów glebowych (tab. 1 i 2).

Na poletkach przed usunięciem pokrywy roślinnej występowały wieloletnie fitocenozy ruderalno-okrajkowe zespołu *Urtico-Aegopodietum podagrariae*, z *Aegopodium podagraria*, *Agrostis stolonifera* i *Urtica dioica* oraz znacznym udziałem gatunków leśnych, wkraczających z otaczających buczyn (tab. 3). Płaty tego dominującego w sąsiedztwie budynków zespołu były coraz bardziej ocieniane rozrastającymi się krzewami i drzewami.

Odsłonięcie glebowego banku nasion zainicjowało wykiełkowanie wielu jednorocznych i dwuletnich gatunków ze związków *Aperion spicae-venti*, *Polygono-Chenopodion* oraz *Sisymbrium officinalis* charakterystycznych dla upraw i ciągle zaburzanych siedlisk ruderalnych (tab. 4).

Tabela 1. Profil glebowy ma poletku badawczym w osadzie Ćwięk
 Table 1. The soil profile of plot on the Ćwięk settlement

Opis profilu:
O1 0–1cm – poziom ścióły liściastej z licznymi gałązkami i fragmentami roślin runa barwy brązowej. Rozkład materiału organicznego następuje w ciągu jednego sezonu wegetacji.
A 1–5 cm – poziom próchniczny ciemnoszary, piasek słabo gliniasty, dużo korzeni.
E 5–30 cm – piasek słabo gliniasty barwy szarej.
E/C 30–120 cm – piasek gliniasty lekki barwy żółtej, warstwowany, ku dołowi pojawiają się kamienie i żwir wapiennej skały macierzystej.
C poniżej 120 cm – skała macierzysta wapienia triasowego o różnym stopniu zwietrzenia.

Typ gleby: Hortisol (gleba ogrodowa)

PG	G	CO	MO	NO	C/N	Przyswajalne składniki w mg/100g gleby				Odczyn		Zawartość frakcji ϕ mm [%]						GG
						K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO	CaO	w H ₂ O	w KCl	1.0–0.1	0.1–0.05	0.05–0.02	0.02–0.005	0.005–0.002	< 0.002	
<i>A</i>	1–5	8,985	15,49	0,608	14,8	27,2	12,1	15,12	464,8	6,95	6,17	83	7	3	2	2	3	psg
<i>E</i>	5–30	2,018	3,478	1,106	19,0	5,2	18,8	6,38	145,6	7,25	6,81	88	1	5	3	0	3	psg
<i>E/C</i>	30–100	0,497	0,858	0,029	17,1	1,4	10,4	0,5	28	7,90	7,74	89	2	4	0	4	1	pgl

Objaśnienia: PG – Poziom genetyczny, G – Głębokość (cm), CO – zawartość węgla organicznego (%), MO – zawartość materii organicznej (%), NO – zawartość azotu organicznego (%); GG – Gatunek gleby: psg – piasek słabo gliniasty, pgl – piasek gliniasty lekki.
 Explanations: PG – Genetic horizon, G – Depth (cm), CO – content of organic carbon (%), MO – content of organic matter (%), NO – content of organic nitrogen (%); GG – Soil type: psg – poorly loamy sand, pgl – loamy sand.

Tabela 2. Profil glebowy ma poletku badawczym w osadzie Krupka
Table 2. The soil profile of plot on the Krupka settlement

Opis profilu:
O1 0–1cm – poziom ścióły zielonej z dużą ilością szczątków roślinnych barwy brązowej. Rozkład materiału organicznego następuje w ciągu dwóch sezonów wegetacji.
A 1–40 cm – poziom próchniczny ciemnobrunatny, piasek gliniasty lekki, dużo drobnych korzeni, wyraźne przejście do poziomu niższego.
E/C g poniżej 40 cm – piasek luźny drobnoziarnisty barwy szarobiałej, silnie oglejony.

Typ gleby: Hortisol (gleba ogrodowa)

PG	G	CO	MO	NO	C/N	Przyswajalne składniki w mg/100g gleby				Odczyn		Zawartość frakcji ϕ mm [%]						GG	
						K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO	CaO	w H ₂ O	w KCl	1.0–0.1	0.1–0.05	0.05–0.02	0.02–0.005	0.005–0.002	<0.002		
<i>A</i>	1–40	6,105	10,52	0,45	13,4	21,4	18,0	3,0	140	6,9	5,79	79	2	5	2	4	5	1	pgl
<i>E/C g</i>	>40	0,613	1,057	0,03	19,1	1,2	1,4	1,6	6,7	7,69	7,98	88	2	1	3	5	1	pl	

Objaśnienia: PG – Poziom genetyczny, G – Głębokość (cm), CO – zawartość węgla organicznego (%), MO – zawartość materii organicznej (%), NO – zawartość azotu organicznego (%); GG – Gatunek gleby: pgl – piasek gliniasty lekki, pl – piasek luźny.
 Explanations: PG – Genetic horizon, G – Depth (cm), CO – content of organic carbon (%), MO – content of organic matter (%), NO – content of organic nitrogen (%); GG – Soil type: pgl – loamy sand, pl – sand.

Tabela 3. Zespół *Urtico-Aegopodietum podagrariae* na poletkach przed usunięciem pokrywy roślinnej – zdjęcia 1–3 oraz po pięciu latach od ostatniego wykonania tego zabiegu – zdjęcia 4–6

Table 3. Association of *Urtico-Aegopodietum podagrariae* on plots before removal of plant cover – relevé 1–3 and five years after last removal – relevé 4–6

Numer kolejny zdjęcia/ The following No. of relevé	1	2	3	4	5	6	Statość/ Constancy	
Data/ Date	06IX 2004	07IX 2004	08IX 2004	06IX 2011	07IX 2011	08IX 2011		
Nazwa osady/ Name of settlement	C	K	LP	C	K	LP		
Zwarcie krzewów [%]/ Cover shrub layer [%]	5	5	5	-	-	-		
Pokrycie warstwy zielnej [%]/ Cover herb layer [%]	100	100	100	90	90	90		
Powierzchnia zdjęcia [m ²]/ Relevé area [m ²]	9	9	9	9	9	9		
Liczba gatunków w zdjęciu/ Numer of species	17	24	16	31	25	23		
ChAss. <i>Urtico-Aegopodietum podagrariae</i> + ChCl. <i>Artemisietea vulgaris</i>								
<i>Rubus caesius</i>	.	1	.	.	1	+		II
<i>Achillea millefolium</i>	2	1	+	1	1	+		V
<i>Aegopodium podagraria</i>	3	5	4	1	1	3	V	
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+	.	1	1	1	IV	
<i>Melandrium album</i>	.	+	.	+	.	+	II	
<i>Daucus carota</i>	.	.	+	.	.	+	I	
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	.	1	1	I
<i>Glechoma hederacea</i>	.	2	.	.	1	.	I	
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	2	.	.	3	.	I	
<i>Solidago canadensis</i>	.	.	.	.	1	1	I
<i>Urtica dioica</i>	.	2	.	.	2	.	I	
ChCl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>								
<i>Agrostis stolonifera</i>	5	2	3	4	2	2	V	
<i>Ranunculus repens</i>	1	1	+	1	1	.	IV	
<i>Trifolium repens</i>	1	.	.	1	1	+	III	
<i>Festuca rubra</i>	.	.	3	2	.	1	II	
<i>Rumex acetosa</i>	+	+	.	+	.	.	II	
<i>Cardaminopsis halleri</i>	.	.	.	.	+	+	I
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	1	.	+	I	
<i>Dactylis glomerata</i>	.	1	.	1	.	.	I	
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	2	.	.	3	.	I	
<i>Knautia arvensis</i>	1	.	+	.	.	.	I	
<i>Plantago lanceolata</i>	1	.	.	1	.	.	I	
<i>Ranunculus acris</i>	+	.	+	.	.	.	I	
<i>Vicia cracca</i>	.	2	.	.	1	.	I	
ChCl. <i>Quercu-Fagetea</i>								
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	+	.	.	1	I	
<i>Coronilla varia</i>	1	.	1	2	.	+	III	
<i>Cruciata glabra</i>	.	+	1	+	.	1	III	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	+	.	2	I	
<i>Epipactis helleborine</i>	.	.	+	.	.	+	I	

Inne/ Others							
<i>Prunus domestica</i> C	1	.	.	+	.	1	II
<i>Calamagrostis epigejos</i>	+	+	.	2	.	+	III
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	+	2	.	3	II
<i>Cerastium arvense</i>	1	.	.	1	.	.	I
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	4	.	.	1	I
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	2	.	+	.	.	I
<i>Silene vulgaris</i>	.	.	+	.	.	1	I
<i>Thymus pulegioides</i>	+	.	.	1	.	.	I
Sporadyczne/ Sporadic: ChAss. <i>Urtico-Aegopodietum podagrariae</i> + ChCl. <i>Artemisietea vulgaris</i> : <i>Artemisia vulgaris</i> 2 (1), <i>Cirsium vulgare</i> 6 (+), <i>Euphorbia cyparissias</i> 6 (1), <i>Galium aparine</i> 5 (2), <i>Geranium robertianum</i> 6 (+), <i>Mycelis muralis</i> 6 (+), ChCl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> : <i>Arrhenatherum elatius</i> 1 (4), <i>Cerastium holosteoides</i> 2 (+), <i>Elymus repens</i> 3 (+), <i>Galium mollugo</i> 2 (+), <i>Leontodon hispidus</i> 6 (+), <i>Phleum pratense</i> 2 (2), <i>Taraxacum officinale</i> 6 (+), ChCl. <i>Quercu-Fagetea</i> : <i>Fagus sylvatica</i> 6 (+), <i>Corylus avellana</i> 5 (+), <i>Convallaria majalis</i> 4 (+), <i>Viola hirta</i> 6 (1), Inne/ Others: <i>Betula pendula</i> C 4 (+), <i>Cerasus vulgaris</i> C 2 (+), <i>Larix decidua</i> 4 (+), <i>Pinus sylvestris</i> C 4 (+), <i>Prunus domestica</i> B 1 (1), <i>Rubus idaeus</i> B 2 (1), <i>Agrimonia eupatoria</i> 6 (+), <i>Allium vineale</i> 4 (+), <i>Anthoxanthum odoratum</i> 4 (1), <i>Arabis hirsuta</i> 6 (+), <i>Cardamonopsis arenosa</i> 2 (+), <i>Dianthus deltoides</i> 4 (+), <i>Equisetum arvense</i> 5 (+), <i>Luzula multiflora</i> 4 (+), <i>Oxalis fontana</i> 4 (+), <i>Thymus serpyllum</i> 1 (+), <i>Trifolium arvense</i> 4 (+)							

Objaśnienia/ Explanations: C – Ćwiek, K – Krupka, LP – Leśniczówka Psary.

Na poletku w Ćwięku stwierdzono zespół chwastów upraw okopowych *Veronico-Fumarietum officinalis*, gdzie obok *Fumaria officinalis* fizjonomię fitocenozy nadawały *Chenopodium album*, *Oxalis fontana*, *Papaver dubium* i *Veronica persica*. Obecne były także pojedyncze egzemplarze *Arabidopsis thaliana* i *Conyza canadensis*. Z gatunków towarzyszących w największym pokryciu wystąpiły: *Arenaria serpyllifolia*, *Coronilla varia*, *Festuca rubra* i *Melandrium album*.

Na pozostałych dwóch powierzchniach na Krupce i w Leśniczówce Psary, z chwastów największe pokrycie miały: *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Lamium purpureum*, *Matricaria maritima* subsp. *indora*, *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum*, *Sinapis arvensis*, *Stellaria media* i *Veronica persica*. Pojedynczo występowały *Atriplex prostrata*, *Galeopsis tetrahit*, *Myosotis arvensis* i *Papaver rhoeas*. Z innych klas największe pokrycie miały: *Artemisia vulgaris*, *Glechoma hederacea* i *Trifolium repens*. Na poletkach tych brakowało *Fumaria officinalis* i *Oxalis fontana*, a zbiorowisko dało się określić tylko do poziomu związku.

Z pozostałych roślin nietrwałych, na poletkach obecne były także: *Arenaria serpyllifolia*, *Atriplex prostrata*, *Erysimum cheiranthoides*, *Fallopia convolvulus*, *Juncus bufonius*, *Polygonum aviculare* i *Verbascum thapsus*.

Od 2007 r., po zaprzestaniu usuwania pokrywy roślinnej, na poletkach zaczęły się wykształcać podobne zbiorowiska do występujących na nich przed usunięciem roślinności (tab. 3). Pojawiły się siewki drzew i krzewów, jak *Betula pendula*,

Cornus sanguinea, *Fagus sylvatica*, *Larix decidua*, *Pinus sylvestris* i *Populus tremula*. Z leśnych roślin zielnych wystąpiły *Brachypodium sylvaticum*, *Convallaria majalis*, *Cruciata glabra*, *Epipactis helleborine*, *Geranium robertianum* i *Mycelis muralis*. Zwiększona liczba gatunków na poszczególnych powierzchniach, wiąże się z jeszcze nie ustabilizowanym stanem roślinności.

Tabela 4. Zespół *Veronico-Fumarietum officinalis* na poletkach w pierwszych sezonach wegetacyjnych po usuwaniu pokrywy roślinnej
Table 4. Association of *Veronico-Fumarietum officinalis* on plots in first vegetation seasons after removal of plant cover

Numer kolejny zdjęcia/ The following No. of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Statość/ Constancy	
Data/ Date	06IX 2005	06IX 2006	06IX 2007	07IX 2005	07IX 2006	07IX 2007	08IX 2005	08IX 2006	08IX 2007		
Nazwa osady/ Name of settlement	C	C	C	K	K	K	LP	LP	LP		
Pokrycie warstwy zielnej [%]/ Cover herb layer [%]	35	45	55	85	85	95	60	25	20		
Powierzchnia zdjęcia [m ²]/ Relevé area [m ²]	9	9	9	9	9	9	9	9	9		
Liczba gatunków w zdjęciu/ Numer of species	22	28	29	39	41	25	23	18	16		
ChAss. <i>Veronico-Fumarietum officinalis</i> + ChCl. <i>Stellarietea mediae</i>											
<i>Chenopodium album</i>	1	1	2	3	.	2	2	1	.		V
<i>Stellaria media</i>	+	1	1	1	1	.	2	2	2		V
<i>Rumex acetosa</i>	1	1	1	1	1	+	.	.	.		IV
<i>Arabidopsis thaliana</i>	.	+	+	1	2	.	.	.	.	III
<i>Fallopia convolvulus</i>	.	.	.	2	1	.	1	1	1	III	
<i>Veronica persica</i>	1	1	2	1	1	.	.	.	.	III
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	2	3	1	.	.	.	II	
<i>Coryza canadensis</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	+	II
<i>Fumaria officinalis</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	II
<i>Myosotis arvensis</i>	.	.	.	1	1	1	.	.	.	II	
<i>Oxalis fontana</i>	1	1	2	.	.	.	.	.	.	II
<i>Papaver dubium</i>	+	1	1	.	.	.	.	.	.	II
<i>Atriplex prostrata</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.	I
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	1	.	.	1	.	.	I	
<i>Lamium purpureum</i>	.	.	.	1	2	.	.	.	.	I
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	.	.	.	.	.	.	2	1	.	I
<i>Papaver rhoeas</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.	I
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp. <i>pallidum</i>	.	.	.	2	1	.	.	.	.	I
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	.	I
<i>Silene vulgaris</i>	.	.	.	1	.	.	1	.	.	I	
<i>Sinapis arvensis</i>	.	.	.	1	2	.	.	.	.	I
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	.	I
<i>Vicia angustifolia</i>	.	.	.	.	+	1	.	.	.	I

ChCl. Artemisietea vulgaris										
<i>Aegopodium podagraria</i>	+	+	1	+	+	.	+	+	+	V
<i>Melandrium album</i>	2	2	1	.	2	1	1	+	+	V
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	+	1	+	+	.	.	.	IV
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	+	+	+	+	+	1	IV
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	.	+	1	+	+	.	.	III
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	.	+	2	+	+	.	III
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	2	1	2	.	.	.	II
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	+	II
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	+	1	2	.	.	.	II
<i>Solidago canadensis</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	II
<i>Verbascum thapsus</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	II
ChCl. Molinio-Arrhenatheretea										
<i>Trifolium repens</i>	+	+	1	2	1	1	+	+	+	V
<i>Cerastium holosteoides</i>	+	+	1	+	+	+	.	.	.	IV
<i>Festuca rubra</i>	.	1	+	2	1	2	.	+	+	IV
<i>Elymus repens</i>	.	+	.	+	+	.	+	+	+	IV
<i>Ranunculus repens</i>	1	+	1	+	2	2	+	.	.	IV
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	1	1	1	2	.	.	.	III
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	1	.	+	.	.	.	.	III
<i>Taraxacum officinale</i>	+	.	.	+	.	+	+	+	+	III
<i>Vicia cracca</i>	.	+	.	+	+	1	.	.	.	III
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	II
<i>Plantago major</i>	.	.	+	+	.	1	.	.	.	II
Inne/ Others										
<i>Prunus domestica</i>	+	+	+	.	.	.	+	+	+	IV
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	+	.	+	+	.	+	.	III
<i>Arenaria serypyllifolia</i>	1	1	1	1	1	.	.	.	1	IV
<i>Coronilla varia</i>	1	1	1	.	.	.	1	1	1	IV
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+	.	.	.	+	+	1	IV
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	+	2	.	+	1	.	.	.	III
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Juncus bufonius</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.	I
<i>Stellaria graminea</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	I
Sporadyczne/ Sporadic: ChCl. <i>Stellarietea mediae</i> : <i>Polygonum aviculare</i> 7 (1), ChCl. <i>Artemisietea vulgaris</i> : <i>Echium vulgare</i> 4 (+), <i>Erysimum cheiranthoides</i> 4 (+), <i>Picris hieracioides</i> 3 (+), <i>Poa annua</i> 5 (+), <i>Urtica dioica</i> 5 (+), ChCl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> : <i>Agrostis capillaris</i> 1 (+), <i>Carex hirta</i> 5 (+), <i>Deschampsia caespitosa</i> 1 (+), <i>Ranunculus acris</i> 2 (+), <i>Rorippa sylvestris</i> 4 (+), Inne – Others: <i>Populus tremula</i> 9 (+), <i>Rubus idaeus</i> 7 (+), <i>Cruciata glabra</i> 7 (+), <i>Equisetum arvense</i> 6 (+), <i>Holcus mollis</i> 2 (+), <i>Luzula pilosa</i> 5 (+), <i>Plantago intermedia</i> 5 (1), <i>Poa compressa</i> 5 (+), <i>Thymus serpyllum</i> 1 (+)										

Objaśnienia/ Explanations: C – Ćwiek, K – Krupka, LP – Leśniczówka Psary.

3. Dyskusja

Niewielki eksperyment z odsłonięciem glebowego banku nasion krótkotrwałej roślinności segetalnej i ruderalnej miał charakter studiów wstępnych, wykonanych w trakcie szerszych badań geobotanicznych terenów po współczesnym osadnictwie (M. Woch 2009, mat. npbl.). Wymagały on poszerzenia zarówno

pod względem zwiększenia liczby obiektów badań (opuszczonych osad), założenia w ich obrębie większej liczby poletek oraz zapewnieniu im izolacji od otoczenia. Ograniczyło by to istotnie dwa czynniki mogące mieć wpływ na uzyskane wyniki. Pierwszym z nich jest możliwość, że po porzuceniu, tereny dawnych ogródków i podwórek mogły być ponownie naruszane, np. przez buchtowanie dzików. Nie można, zatem wykluczyć, że część stwierdzonych roślin pojawiła się w okresie po porzuceniu obiektów. Drugim problemem, dla części gatunków, jest możliwość dotarcia na poletka diaspor z okolic już w trakcie trwania eksperymentu, pomimo, że badane osady mają charakter śródleśnych polan, położonych w znacznej izolacji od obecnie istniejących upraw i osiedli. W przypadku roślin rozprzestrzeniających się anemochorycznie, z racji tego, że ich nasiona szybko tracą zdolność do kiełkowania (Rabotnow 1985), można raczej wykluczyć, że takie gatunki jak *Conyza canadensis*, *Tussilago farfara* czy *Solidago canadensis* wykiełkowały z glebowego banku nasion. Pozostaje kwestia taksonów realizujących inne sposoby dyspersji, ale ich możliwość dotarcia na poletka w powyższych warunkach jest znikoma.

Różnice składu gatunkowego poletek mogą wynikać z trafienia odsłoneń na różne typy dawnego użytkowania terenu. Na poletku, na którym wystąpił zespół *Veronico-Fumarietum officinalis* mogły dawniej istnieć przydomowe uprawy okopowe lub warzywno-ogrodowe. Pozostałe dwie powierzchnie prawdopodobnie wyznaczono w miejscach, gdzie dawniej znajdowały się tradycyjne podwórka o siedliskach ciągle zaburzanych i eutrofizowanych przez aktywność ludzi i zwierząt gospodarskich. Inną przyczyną stwierdzonych różnic może być różny czas porzucenia obiektów. Na poletku założonym w Leśniczówce Psary, opuszczonej o ok. 20 lat wcześniej od dwóch pozostałych osad, wykiełkowało najmniej krótkotrwałych gatunków. Ta różnica czasu mogła być decydująca dla przetrwania diaspor wielu z nich. Pomimo, że terofity i dwuletnie rośliny ciągle zaburzanych siedlisk cechują się długoletnią zdolnością do kiełkowania (Harper 1977), 30–40 lat jest dla większości ich diaspor czasem granicznym zdolności kiełkowania. Wykazano, że pojedyncze nasiona *Stellaria media* mogą jeszcze wykiełkować po upływie 30 lat, *Capsella bursa-pastoris* po 35, a *Plantago major* po 40 latach, wyjątek stanowi *Verbascum thapsus*, którego nasiona były zdolne do kiełkowania po upływie 100 lat (Telewski, Zeevaart 2002). Jednakże w sprzyjających warunkach glebowych, nasiona gatunków segetalnych mogą zachować dłuższą zdolność kiełkowania, nawet 50–70 letnią, kiedy tereny dawnych upraw pokrywają zbiorowiska łąkowe i leśne (Brenchley 1918). Wraz z upływem lat wykładniczo zanika procent nasion zdolnych do kiełkowania, do kilku na m² pod koniec okresu trwałości (Sagar, Mortimer 1976), co świadczy, że na wykiełkowanie części gatunków w poletku badawczym zasadniczy wpływ mógł mieć przypadek.

Realizująca się wraz z czasem sukcesji na terenach opuszczonych osad przewaga form długowiecznych jest typowym procesem dla umiarkowanej strefy klimatycznej, zachodzącym również na innych siedliskach wyłączonych spod antropopresji, jak tereny porolne, przemysłowe i in. (np. Hill 1992; Cabała, Jarzabek 1999; Łabza i in. 2007; Kwiatkowska-Falińska 2007; Woch 2007). Im późniejsze stadium sukcesji, tym bardziej skład gatunkowy roślinności aktualnie występującej na danej powierzchni różni się od składu gatunkowego glebowego banku nasion (Falińska 1999). Miejsca, gdzie wyznaczono poletka badawcze, porastały 40–60 letnie, znacznie ocieniane drzewami i krzewami wieloletnie fitocenozy ruderalne zespołu *Urtico-Aegopodietum podagrariae*, z licznym udziałem gatunków łąkowych oraz wkraczających z otoczenia roślin leśnych. Już w ciągu 5 lat braku zaburzeń roślinność poletek powróciła niemal do identycznego składu, jaki wykazywała przed jej usunięciem. Różnice pomiędzy składem gatunkowym wieloletnich zbiorowisk, a tych wyrosłych z odsłoniętego glebowego banku nasion są podobne do stwierdzonych przez Oduma (1978).

4. Podsumowanie

- Na terenach, gdzie osadnictwo ustąpiło około 50 lat temu, pomimo sukcesji roślinności leśnej, wskazującej na postępujące procesy renaturyzacji, w podłożu nadal mogą znajdować się zdolne do kiełkowania nasiona wielu krótkotrwałych gatunków związanych z siedliskami stale zaburzonymi działalnością człowieka, taką jak prowadzenie upraw, hodowla zwierząt gospodarskich, wydeptywanie, itp.
- W przypadku ponownego uszkodzenia pokrywy roślinnej i odsłonięcia glebowego banku nasion, może dojść do ujawnienia się ich zubożałych zbiorowisk.

Literatura

- ALM T., GREVE ALSOS I., KOSTINA V. A., OFTEN A., PIIRAINEN M. 1997. Cultural landscapes of some former Finnish farm sites in the Paaz/Pasvik/Paatsjoki area of Pechenga, Russia. – *Tromura Naturvitenskap* **82**, 48 ss.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde.* – Springer Verlag, Wien, 865 ss.
- BRENCHLEY W. E. 1918. Buried weeds seeds. – *J. Agric. Sci.* **9**: 1–31.
- BRODA J. 2000. *Historia leśnictwa w Polsce.* – Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań, 368 ss.

- CABAŁA S., JARZĄBEK Z. 1999. Szata roślinna zwałowisk przemysłowych Chorzowa. Część II: Roślinność zielna. – Arch. Ochr. Środ. **25**(2): 131–148.
- DAMBRINE E., DUPOUEY J. L., LAÛT L., HUMBERT L., THINON M., BEAUFILS T., RICHARD H. 2007. Present forest biodiversity patterns in France related to former Roman agriculture. – Ecology **88**(6): 1430–1439.
- FALIŃSKA K. 1999. Seed bank dynamics in abandoned meadows during a 20-year period in the Białowieża National Park. – J. Ecol. **87**: 461–475.
- HARPER J. L. 1977. Population biology of plants. – Academic Press, London, 892 ss.
- HILL M. O. 1992. Modelling vegetation succession in abandoned arable fields in Britain. – Coenoses **7**(3): 153–159.
- KOERNER W., DUPOUEY J. L., DAMBRINE E., BENOÎT M. 1997. Influence of past land use on the vegetation and soils of present day forest in the Vosges mountains, France. – J. Ecol. **85**: 351–358.
- KONDRACKI J. 1988. Geografia fizyczna Polski. Wyd. 6. – Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 464 ss.
- KWIATKOWSKA-FALIŃSKA A. 2007. Post-fire succession on abandoned fields in coniferous habitat (north-east Poland). – Acta Soc. Bot. Pol. **77**(3): 235–254.
- ŁABZA T., DĄBKOWSKA T., STUPNICKA-RODZYŃKIEWICZ E. 2007. Zmiany sukcesyjne roślinności pól wyłączonych z uprawy. – Acta Bot. Warm. Masur. **4**: 11–21.
- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 537 ss.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. – W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 442 ss.
- MOCEK A., DRZYMAŁA S., MASZNER P. 2004. Geneza, analiza i klasyfikacja gleb. – Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań, 416 ss.
- ODUM S. 1978. Dormant seeds in Danish ruderal soils, an experimental study of relations between seed bank and pioneer flora. – Royal Veterinary and Agricultural University Arboretum, Horsholm, 247 ss.
- RABOTNOW T. A. 1985. Fitocenologia. Ekologia zbiorowisk roślinnych. – PWN, Warszawa, 574 ss.
- SAGAR G. R., MORTIMER A. M. 1976. An approach to the study of the population dynamics of plants with special reference to weeds. – W: COAKER T. H. (red.), Applied Biology. – Academic Press, London, 45 ss.
- STACHURSKA-SWAKOŃ A., BARTOSZEK W. 2003. Ancient settlement and distribution of some archaeophytes in the Polish Carpathians. – W: ZAJĄC A., ZAJĄC M., ZEMANEK B. (red), Phytogeographical problems of synanthropic plants. – Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków, s. 173–183.
- TELEWSKI F. W., ZEEVAART J. A. D. 2002. The 120-yr period for dr. Beals's seed viability experiment. – Am. J. Bot. **89**(8): 1285–1288.
- WOCH M. W. 2007. Szata roślinna wyrobiska Kopalni Piasku Szczakowa S.A. – Fragm. Flor. Geobot. Polonica **14**(2): 281–309.
- WOCH M. W. 2009. Przemiany flory i roślinności terenów współcześnie opuszczonych osad. – Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków. Mscr. pracy doktorskiej, 157 ss.

Summary

Environmental and vegetation disturbances caused by human settlement last for a long time after the settlements are abandoned. The disturbances include changes in soil physicochemical properties and persistence of relict ruderal phytocoenoses and former cultivars. Some annual and biennial synanthropic plants may survive in the soil seed bank despite succession of perennial communities. The aim of the present study was to investigate seeds of species that have survived near small mid-forest settlements for about 50 years after they were abandoned.

In 2004, three small mid-forest settlements in western Malopolska were selected. The settlements were built in the middle of the 19th century and abandoned in the 1950s, 1960s and 1970s. In each settlement, on formerly permanently disturbed places of gardens and yards, three sister squares (9 m² each) were laid out. In summer, phytosociological relevés using the classic Braun-Blanquet method were performed within each square. Afterwards, the plant cover was removed and soil was dug up. In the summer of 2005, phytosociological relevés on the squares were collected again. After this, all plants were removed and soil was dug up. This procedure was repeated once a year for the next two years.

On the plots previously covered by perennial ruderal-meadow vegetation of *Urtico-Aegopodietum podagrariae* association (Tab. 3), species characteristic for cultivated and ruderal habitats from *Aperion spicae-venti*, *Polygono-Chenopodion* and *Sisymbrium officinalis* alliances grew from the uncovered soil seed bank (Tab. 4). In fields of root crops and gardens, the *Veronico-Fumarietum officinalis* weed association was well developed. In this phytocoenosis, *Fumaria officinalis*, *Oxalis fontana* and *Papaver dubium* occurred abundantly. Among the species that also germinated on these plots were: *Arenaria serpyllifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum*, *Rumex acetosa*, *Sinapis arvensis*, *Stellaria media*, *Arabidopsis thaliana*, *Atriplex prostrata*, *Conyza canadensis*, *Erysimum cheiranthoides*, *Galeopsis tetrahit*, *Lamium purpureum*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Myosotis arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Veronica persica* and *Verbascum thapsus*.

Plants of communities associated with habitats that are permanently disturbed by cultivation, trampling and animal farming are able to persist as a soil seed bank for at least 50 years after anthropogenic activities cease. Despite renaturalization of formerly strongly transformed areas, re-disturbance of plant cover can reveal part of the former synanthropic vegetation.