

Ignacy KUTYNA, Zbigniew CZERWIŃSKI, Elżbieta MŁYŃKOWIAK

## ZBIOROWISKA ROŚLINNE NA OBSZARZE ZREKULTYWOWANEGO WYROBISKA SZCZECIN-ŻYDOWCE

### PLANT COMMUNITIES IN THE AREA OF RECLAIMED EXCAVATIONS IN SZCZECIN-ŻYDOWCE

Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny  
w Szczecinie, ul. Juliusza Słowackiego 17, 71-434 Szczecin

**Abstract.** A post-extraction gravel pit was subjected to technical reclamation where by the pit was filled with fly ash and covered by a 37–150 cm thick soil layer. Subsequently, biological remediation was applied: the area was sowed with *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense* and *Trifolium repens*. Ten years after the remediation treatments, 47 phytosociological relevés were taken. Two associations were identified: the *Artemisio-Tanacetum vulgaris* and the *Calamagrostietum epigeji*. In addition, the area was found to support the *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae* sub-association and a community with *Elymus repens*. The presence of a total of 133 taxa was recorded. The communities were similar in their species richness which varied from 79 to 81 taxa per community. The lowest species richness (56 taxa) was found in the community with *Elymus repens*. Of those species introduced during remediation, only *Dactylis glomerata* proved very frequent, but occurred at small patches. Less frequent were *Poa pratensis* and *Festuca pratensis*. The remaining species occurred only sporadically; their development during the succession was limited, or they were eliminated altogether, by other taxa developing spontaneously, e.g., *Elymus repens*.

**Słowa kluczowe:** rekultywacja biologiczna, rekultywacja techniczna, zbiorowiska synantropijne, zbiorowisko z *Elymus repens*, zespoły: *Artemisio-Tanacetum vulgaris*, *Calamagrostietum epigeji*, *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae*, wyrobisko.

**Key words:** associations: *Artemisio-Tanacetum vulgaris*, *Calamagrostietum epigeji*, *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae*, biological reclamation, community with *Elymus repens*, excavation, synantropic communities, technical reclamation.

## WSTĘP

Zgodnie z Ustawą o ochronie gruntów rolnych i leśnych z 1995 roku pod pojęciem rekultywacji rozumie się nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym lub zdewastowanym wartości użytkowej a także przyrodniczej, poprzez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych podłoża, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp, a także odbudowanie lub zbudowanie dróg. Warto też wspomnieć o tym, że rekultywacja rzadko kiedy przywraca wyjściowy stan środowiska, a także sposób jego wcześniejszego użytkowania (Harabin i in. 1999).

Eksploatacja kruszyw prowadzi do zmian w krajobrazie i powstania wyrobisk. Bezpośredni wpływ wydobywania surowców jest widoczny gołym okiem, powstają różne elementy rzeźby terenu: zbocza wyrobisk, obniżenia i wyniesienia, wały ziemne, nagie powierzchnie piasku itp., które charakteryzują się zróżnicowanymi warunkami ekologicznymi. Po zakończeniu działalności wydobywczej takie obszary muszą zostać zrehabilitowane i zagospodarowane zgodnie z Ustawą o ochronie gruntów rolnych i leśnych, z uwzględnieniem możliwości technicznych niezbędnych do przeprowadzenia takiego procesu. Wyrobiska są często wykorzystywane do składowania na ich obszarze różnego rodzaju odpadów, pod warunkiem, że posiadają wszelkie parametry wymagane do spełniania takiej funkcji. Jednym z rodzajów rekultywacji technicznej jest wypełnienie wyrobiska popiołami, żużlem i popioło-żużłami energetycznymi. Sposób ten, oprócz możliwości wypełnienia wyrobiska, rozwiązuje ponadto problem utylizacji odpadów uzyskanych ze spalania węgla. Wypełnienie wyrobiska materiałem odpadowym uzyskanym ze spalania węgla kamiennego może sprawiać trudności, jeżeli jego właściwości odbiegają od parametrów naturalnego materiału skalnego. Istotnym zagadnieniem, poza właściwościami chemicznymi gruntu, jest obieg wody opadowej na zrehabilitowanym obiekcie, spływ powierzchniowy, infiltracja i perkolacja. W większości przypadków w zrehabilitowanych wyrobiskach dominuje spływ wody nad jej infiltracją (Maciak i in. 1976a, 1976b, 1979). Rekultywacja techniczna zastosowana w wyrobisku po eksploatacji żwiru, zlokalizowanym w Szczecinie-Żydowcach przy ulicy Mistrzowskiej, sprowadzała się do wypełnienia go popiołami, a następnie przykrycia materiałem ziemnym. Bezpośrednio po tym działaniu przeprowadzono rekultywację biologiczną. Wprowadzono rośliny naczyniowe i krzewy. Rośliny nie zaadaptowały się i praktycznie już ich nie było w drugim roku po rekultywacji (Koćmit i in. 2007). Po latach na zrehabilitowanej powierzchni spontanicznie pojawiły się liczne gatunki roślin. Na terenach zdegradowanych istotne jest przygotowanie warunków siedliskowych do powstania gleby (Maciak 2003). Według tego autora, do tworzenia się gleby z martwego materiału niezbędna jest roślinność. Samorzutne, spontaniczne zarastanie powierzchni obszarów zdegradowanych zachodzi w dość powolny sposób. Istnieją także sytuacje, w których tereny zdegradowane porzucane są celowo, żeby roślinność mogła się spontanicznie rozwijać (metoda sukcesji kierunkowej). Najczęściej dzieje się tak w przypadku wyrobisk powstałych po wydobywaniu piasku podsadzkowego (Krzaklewski 1990, 2001). Na takich obszarach występuje znaczne zróżnicowanie fitocenoz. Błońska i in. (2003) wyróżnili na nich 35 syntaksonów w tym 26 w randze zespołu, a 9 w randze zbiorowisk. Zbiorowiska rozwijały się spontanicznie, a ich struktura jest zróżnicowana w zależności od warunków ekologicznych. Występują zbiorowiska wodne, szuwarowe i turzycowe z klasy *Phragmitetea* oraz *Scheuchzerio-Caricetea*. Na siedliskach piaszczystych, silnie przesuszonych, rozwijają się murawy piaszkowe z klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*. Przy drogach przecinających teren piaskowni występują zbiorowiska synantropijne (segetalne i ruderalne). W miejscach, gdzie w podłożu występuje węglan wapnia rozwijają się płaty z klasy *Festuco-Brometea*.

Celem pracy jest określenie rodzaju fitocenoz, które zasiedliły obszar wyrobiska po 10 latach od zakończenia rekultywacji biologicznej.

## CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU BADAŃ

Obiektem badań terenowych jest wyrobisko poźwirowe, zrekułtywowane mieszaniną popiołowo-żużlową i przykryte substratem glebowym. Położone jest w dzielnicy Żydowce na prawobrzeżu Szczecina. Obiekt położony jest w południowej części Szczecina w mezoregionie Wzgórza Bukowe (Kondracki 2000). Wyrobisko usytuowane jest w terenie niskofalisto-pagórkowatym (morena czołowa spiętrzona) na zboczu o wystawie zachodniej i spadku około 10°.

W 1998 roku zakończono eksploatację żwiru i przeprowadzono najpierw rekultywację techniczną a następnie biologiczną. Rekultywacja techniczna sprowadziła się do wypełnienia wyrobiska popiołami energetycznymi, powstałymi ze spalania węgla kamiennego w Elektrowni Dolna Odra. Po wyrównaniu wprowadzonych popiołów przykryto je żyzną glebą o zróżnicowanej miąższości od 37 do 150 cm. Ziemię tę, jako płuczkową, pozyskano z Cukrowni Szczecin. Do rekultywacji wykorzystano także glebę z miejsc rozbiórkowych z terenu Szczecina oraz z obrzeży autostrady. Techniczny proces rekultywacji został negatywnie oceniony przez Koćmita i in. (2007) z powodu naruszenia zasady technicznego odtwarzania gleb. Jesienią tego samego roku przeprowadzono drugi etap rekultywacji. Była ona biologiczna i sprowadziła się do wysiewu mieszanki traw na tej powierzchni i wysadzeniu drzew oraz krzewów. Na technicznie zrekułtywowanej powierzchni położonej na zboczu, pozbawionej roślin nasilił się proces erozji wodnej powierzchniowej. Wody roztopowe oraz z wiosennych opadów atmosferycznych, spływając po świeżo zrekułtywowanym zboczu, doprowadziły do powstania 34 żłobień erozyjnych (Koćmit i in. 2007). Warstwa popiołu nie wchłaniała wody, jej infiltracja w głąb była ograniczona. Krzewy i drzewa nie zdążyły się jeszcze ukorzenić, zostały zmyte ze zbocza. W wyniku erozji spłynęła także ziemia próchniczna poza obiekt, w niższe partie terenu.

Warstwę powierzchniową (próchniczną) zrekułtywowanego obiektu stanowi materiał ziemny o zróżnicowanym uziarnieniu, najczęściej jest to piasek gliniasty mocny pylasty (pgmp), rzadziej piasek gliniasty lekki (pgl) i glina lekka (gl). Właściwości fizyczne warstwy próchnicznej (0–20 cm) charakteryzowały się niską porowatością ( $P_o = 0,426 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ ) i gęstością objętościową ( $S_o = 1,48 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) – Koćmit i in. (2007). Głębiej wartość porowatości spadała. Materiały ziemne użyte do rekultywacji charakteryzowały się przeważnie odczynem zasadowym ( $\text{pH}_{\text{KCl}} = 7,02 - 8,48$ ), zaś popioły – wybitnie alkalicznym ( $\text{pH}_{\text{KCl}} = \text{do } 9,30$ ) – Koćmit i in. (2007).

Jesienią 1998 roku na zrekułtywowany obiekt wysiano mieszankę traw: życicę trwałą (*Lolium perenne*), kostrzewę łąkową (*Festuca pratensis*), tymotkę łąkową (*Phleum pratense*), wiechlinę łąkową (*Poa pratensis*), kupkówkę pospolitą (*Dactylis glomerata*) oraz koniczynę białą (*Trifolium repens*). Pokrycie powierzchni gleby przez rośliny było mocno zróżnicowane. Występowały powierzchnie zupełnie pozbawione roślinności, a na znacznym obszarze rozwój i wzrost roślin był słaby. Przyczyny te Koćmit i in. (2007) przypisują mozaikowości powierzchni podłoża oraz zmiennej zawartości składników pokarmowych w warstwie próchnicznej, a także dużej domieszce elementów antropogenicznych (gruz, szkło i inne odpady). Według Koćmita i in. (2007), przy rekultywacji małych wyrobisk zlokalizowanych na zboczu należy wykonać tarasowanie, zapobiegające erozji wodnej powierzchniowej.

## MATERIAŁ I METODY

Na obszarze wyrobiska, 10 lat od przeprowadzonej rekultywacji technicznej i biologicznej, wykonano w maju, sierpniu i wrześniu w 2008 roku 47 zdjęć fitosocjologicznych, powszechnie stosowaną w Polsce metodą Braun-Blanqueta (Pawłowski 1972; Dzwonko 2007). Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano na powierzchniach od 60 do 100 m<sup>2</sup>. Przynależność fitosocjologiczną płatów roślinnych określono i przyporządkowano do klas fitosocjologicznych i niższych syntaksonów, posługując się opracowaniem Matuszkiewicza (2007). Nazwy gatunków podano za Mirkiem i in. (2002).

## WYNIKI I DYSKUSJA

### Ogólna charakterystyka zbiorowisk roślinnych

Na obszarze zreultywowanego wyrobiska oraz w jego sąsiedztwie zarejestrowano 133 gatunki roślin, wyróżniono cztery zbiorowiska roślinne, dwa w randze zespołu *Artemisio-Tanacetum vulgaris* i *Calamagrostietum epigeji*, jedno jako podzespół *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae* oraz jedno jako zbiorowisko z *Elymus repens*. Najwięcej – 81 taksonów – występuje w 12 płatach podzespołu *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae* (tab. 1), zbliżoną liczbą gatunków (79) charakteryzuje się zespół *Artemisio-Tanacetum vulgaris*, wyróżniony na podstawie 9 zdjęć fitosocjologicznych. Na podstawie 13 zdjęć fitosocjologicznych opracowano zespół *Calamagrostietum epigeji*, którego strukturę tworzy także 79 gatunków (tab. 1). Najmniejszą liczbę gatunków (56) zarejestrowano w 11 płatach zbiorowiska z *Elymus repens*.

Wśród wyróżnionych fitocenoz najczęściej występują gatunki charakterystyczne klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (od 18 do 30), a następnie *Artemisietea vulgaris* (od 16 do 22 taksonów) – tab. 1. Znaczący (16 taksonów) udział w zbiorowiskach mają także gatunki z klasy *Stellarietea mediae*. Szczególnie licznie spotyka się je w zespole *Artemisio-Tanacetum vulgaris* (tab. 1). Liczba gatunków z pozostałych klas fitosocjologicznych w strukturze zbiorowisk jest niewielka. Zbiorowisko z *Elymus repens* charakteryzuje się najmniejszą liczbą gatunków spośród wszystkich klas fitosocjologicznych. Płaty tego zbiorowiska zlokalizowane są w środku czaszy zreultywowanego wyrobiska. Znaczne zwarcie *Elymus repens* na tych powierzchniach ogranicza rozwój innym gatunkom, zmniejszając tym samym różnorodność florystyczną fitocenoz.

We wszystkich wyróżnionych zbiorowiskach przeważają gatunki w I i II stopniu stałości. Liczba ich waha się od 50 (zbiorowisko z *Elymus repens*) do 69 (*Calamagrostietum epigeji*) – tab. 1. Liczba taksonów w V i IV stopniu stałości jest znacznie mniejsza i osiągają ją głównie gatunki charakterystyczne klasy *Molinio-Arrhenatheretea* i *Stellarietea mediae* w obrębie trzech zbiorowisk: *Artemisio-Tanacetum vulgaris* (11 taksonów), *Calamagrostietum epigeji* (7 taksonów) i *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae* (6 taksonów). Gatunki z pozostałych klas fitosocjologicznych w strukturze fitocenoz praktycznie nie odgrywają większego znaczenia, ponieważ występują sporadycznie i nie osiągają dużych stopni stałości. Przedstawiciele z pozostałych klas rzadko osiągają III stopień stałości (tab. 1).

Tabela 1. Liczba gatunków w klasach fitosocjologicznych osiągających stopnie stałości (od I do V) w obrębie zbiorowisk roślinnych  
 Table 1. Number of species in phytosociological classes with constancy of I to V within plant communities identified

Klasy fitosocjologiczne Phytosociological classes		Stopnie stałości fitosocjologicznej Degree of phytosociological stability					Razem Total
		V	IV	III	II	I	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	a	2	1	4	3	14	24
	b	2	2	3	7	9	23
	c	1	2	1	7	10	21
	d	3		1	5	9	18
<i>Artemisietea vulgaris</i>	a	1	2	1	4	8	16
	b	1	3	6	3	9	22
	c		3	1	7	8	19
	d		1		3	12	16
<i>Stellarietea mediae</i>	a				2	4	6
	b		1		4	6	11
	c				2	3	5
	d				1	2	3
<i>Agropyretea intermedio-repentis</i>	a			4		2	6
	b		2		2	1	5
	c				4	2	6
	d	1				2	3
<i>Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis</i>	a			1		5	6
	b				4	2	6
	c			1		6	7
	d					3	3
<i>Festuco-Brometea</i>	a				2	3	5
	b			2			2
	c				2	1	3
	d					3	3
<i>Rhamno-Prunetea</i>	a			1		1	2
	b				1	2	3
	c				2	3	5
	d					1	1
<i>Querco-Fagetea</i>	a					4	4
	b						
	c					1	1
	d					2	2

cd. tab. 1 – cont. Table 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Epilobietea angustifolii</i>		a			1			1
		b			1			1
		c	1			1	1	3
		d					2	2
<i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i>		a				1	1	2
		b					1	1
		c					1	1
		d					2	2
<i>Nardo-Callunetea</i>		a				1	2	3
		b					1	1
		c					1	1
		d						
<i>Vaccicio-Piceetea</i>		a					1	1
		b						
		c						
		d						
<i>Phragmitetea</i>		a						
		b						
		c					1	1
		d						
Gatunki towarzyszące Accompanying species		a				2	3	5
		b				3	1	4
		c				3	3	6
		d					3	3
Razem – Total		a	3	3	12	15	46	81
		b	3	8	12	24	32	79
		c	2	5	3	28	41	79
		d	4	1	1	9	41	56

Objaśnienia – Explanations: a – *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae*, b – *Artemisio-Tanacetum vulgare*, c – *Calamagrostietum epigeji*, d – zbiorowisko z – community in *Elymus repens*.

### ***Arrhenatheretum elatioris***

Zespół *Arrhenatheretum elatioris* jest półnaturalnym, antropogenicznym zespołem o szerokim zasięgu geograficznym. Należy do związku *Arrhenatherion elatioris*, rzędu *Arrhenatheretalia* obejmującego antropogeniczne, mezotroficzne zbiorowiska użytków zielonych i występuje głównie na żyznych, niezbyt wilgotnych glebach mineralnych (Matuszkiewicz 2007). Spotykany jest także na żyznych drobnoziarnistych glebach o korzystnych warunkach wodno-powietrznych. W okresie wegetacji, oprócz dominujących traw, w tym głównie rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius*), w zespole występują barwnie kwitnące rośliny z rodziny motylkowych oraz inne byliny z klasy dwuliściennych. Rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius*) jest szlachetnym gatunkiem miękkolistnej trawy darniowej i ważną rośliną przeciwozyjną, występującą na stanowiskach suchych i nasłonecznionych (Kozłowski i in. 1998). Łąka rajgrasowa występuje powszechnie w Polsce, wyłączając tereny podgórskie. Charakteryzuje ona łąki na siedliskach świeżych o znacznej zasobności gleb, tj. brunatnych i czarnych ziem. Ten typ łąki jest zbiorowiskiem zastępczym dla grądów (związek *Carpinion betuli*), a w dolinach rzecznych dla łęgów wiązowo-jesionowych (zespół *Ficario-Ulmetum minoris*) – Wysocki i Sikorski (2002). Fijałkowski i Chojnacka-Fijałkowska (1990) *Arrhenatheretum elatioris* spotykali najczęściej w warunkach naturalnych nad korytami rzek oraz na brzeżnych partiach dolin rzecznych mających kontakt z polami uprawnymi. Kucharski (1990) spotykałubożale fitocenozy tego zespołu poza kompleksami łąk, na stosunkowo suchych glebach nieorganicznych, na poboczach dróg, skarpach nasypów oraz wykopów. Zbiorowisko to występuje także na powierzchniach nowo powstałych siedlisk, np. w obrębie składowiska osadów poflotacyjnych „Gilów”, co zaobserwowali Kutyna i Dziubak (2005a). W jego obrębie wyróżnili dwa warianty – typowy i z trzcinnikiem pospolitym (*Calamagrostis epigejos*). Fitocenozy te występują na siedliskach suchych w obrębie osadów o odczynie zasadowym. Młynkowiak i Kutyna (2005) stwierdzili obecność zespołu w zachodniej części Pojezierza Drawskiego, głównie na glebach wytworzonych z piasków gliniastych o odczynie obojętnym, zlokalizowanych na ciepłych i suchych zboczach. Również Ziarnek (2003) potwierdziła obecność tych fitocenoz głównie na suchych i ciepłych siedliskach. Wróbel (2004) podaje, że gatunek charakterystyczny zespołu (*Arrhenatherum elatius*) dominuje w obrębie siedlisk przydrożnych i w strefie pobocza właściwego, osiąga na nich duży stopień stałości ( $S = V$ ) i współczynnik pokrycia ( $D = 4916$ ). Fitocenozy te zasiedlają głównie słoneczne skarpy. Kutyna i Nieczkowska (2009) spotykali je w obrębie zantropogenizowanych obszarów byłej Akademii Rolniczej. Zasiedlają one gleby o różnym składzie granulometrycznym, zawierające  $\text{CaCO}_3$ . Są one bogate florystycznie, ich strukturę tworzy 115 gatunków, średnio w zdjęciu fitosocjologicznym notowano 22 taksony. Trąba i in. (2004) stwierdzili występowanie zespołu *Arrhenatheretum elatioris* w dolinie Sanu, na porzuconych i nieużytkowanych łąkach, a także na obszarach porolnych (odłogach). W fitocenozach tych stwierdzili 152 gatunki roślin – średnio w zdjęciu notowali 29 taksonów. Fitocenozy występujące na porzuconych polach są bardziej zróżnicowane florystycznie, strukturalnie niestabilne i otwarte na wnikanie gatunków z różnych siedlisk otaczających pola uprawne. Obserwowano w nich znaczny spadek roślin segetalnych, będących głównie terofitami, i wzrost bylin. Zespół *Arrhenatheretum elatioris* jest wewnętrznie zróżnicowany na szereg niższych jednostek taksonomicznych. Kucharski i Michalska-Hejduk (1994) wyodrębnili w Polsce 16 podzespołów, natomiast Grynja (1987) wyróżniła w obrębie łąk kośnych Wielkopolski 5 podzespołów i 2 warianty. Znaczne zróżnicowanie

florystyczne łąk rajgrasowych jest wynikiem warunków siedliskowych, a przede wszystkim użytkowania, nawożenia mineralnego, zabiegów pielęgnacyjnych, melioracji i technologii zbioru. Kryszak (2001) podaje, że fitocenozy *Arrhenatheretum elatioris* występują w Wielkopolsce głównie na glebach murszowych, rzadziej na glebach mineralnych, sporadycznie na organicznych (torfowych i torfowo-murszowych), najczęściej o odczynie od lekko kwaśnego do obojętnego ( $\text{pH}_{\text{KCl}} = 5,1-7,5$ ). Kryszak i in. (2008) stwierdzili, że występowanie *Arrhenatheretum elatioris* zależy od uwilgotnienia i zasiedlania terenów rolniczych i zurbanizowanych. Na terenach zurbanizowanych wykształcają się płaty ze znacznym udziałem gatunków ruderalnych i segetalnych.

Na badanym obszarze wyróżniono podzespół *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae*. Fitocenozy tego podzespołu występują na różnych podłożach (ps, pgl, pglp, pgmp, glp, gs, plz). Prawie wszystkie powierzchnie zdjęć charakteryzują się maksymalnym zwarcie roślinności – 100%. Najliczniej, w obrębie podzespołu, występują gatunki z klasy *Molino-Arrhenatheretea*, która w strukturze zbiorowiska jest reprezentowana przez 24 taksony (tab. 1, 2 i 3). Istotny udział w strukturze podzespołu odgrywają także gatunki z klasy *Artemisietea vulgaris*, którą reprezentuje 16 gatunków (tab. 1 i 2). Dominującym gatunkiem w zbiorowisku jest rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius*), osiąga w nim  $S = V$  i  $D = 4292$  (tab. 2 i 3). Fitocenozy *Arrhenatheretum elatioris* charakteryzują się także znacznym udziałem *Dactylis glomerata* ( $S = V$ ,  $D = 633$ ). Występują one na siedliskach o dużej zawartości azotu w glebie. Grynja (1987) oraz Kryszak i in. (2008) wyróżnili podzespół *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae*, biorąc pod uwagę obecność w fitocenozach tego nitrofilnego taksonu. Na obszar wyrobiska gatunek ten został wprowadzony w mieszance traw w trakcie rekultywacji biologicznej i jako jeden z licznych wysianych gatunków rozwija się pomyślnie. Materiał ziemny pochodzący z cukrowni charakteryzuje się znaczną zasobnością w składniki pokarmowe i odczynem zasadowym. Wypełnił on mikrozagłębienia na zboczu, powstałe w trakcie procesu erozji wodnej powierzchniowej. Miejsca te zakumulowały znaczne ilości bardzo żyznych frakcji ilastych, które prawdopodobnie przyczyniły się do intensywnego rozwoju azotolubnego gatunku. W strukturze tej fitocenozy, w obrębie klasy *Molinio-Arrhenatheretea* licznie występują także: *Rumex acetosa* ( $S = IV$ ,  $D = 817$ ), osiągający w zdjęciu nr 11 postać facjalną, *Festuca rubra* ( $S = III$ ,  $D = 1696$ ), która także tworzy facje w zdjęciach nr 6 i 7, *Holcus lanatus* ( $S = III$ ,  $D = 675$ ) i *Poa pratensis* ( $S = III$ ,  $D = 92$ ). Klasę *Stellarietea mediae* reprezentują nieliczne gatunki, najczęściej są to *Vicia hirsuta* i *V. angustifolia*, osiągają II stopień stałości i niewielkie pokrycie. Klasę *Epilobietea angustifolii* zasadniczo reprezentuje *Calamagrostis epigejos* – takson spotykany dość często ( $S = III$ ) i osiągający stosunkowo duży współczynnik pokrycia  $D = 1046$ , a w zdjęciu nr 8 postać facjalną. Klasę *Artemisietea vulgaris* reprezentuje znacznie większa liczba gatunków, w porównaniu z dwoma wyżej wymienionymi syntaksonami. Najczęściej występuje *Rubus caesius* ( $S = V$ ,  $D = 1525$ ). W części płatów (zdjęcia od 1 do 8) osiąga on duże pokrycie ( $D = 2250$ ) i stopień stałości ( $S = V$ ). Parametry te zdecydowały o zaliczeniu ich do wariantu z *Rubus caesius* (tab. 2 i 3). Fitocenozy podzespołu często zasiedlają także *Cirsium arvense* oraz *Artemisia vulgaris*, osiągają one  $S = IV$ , ale małe współczynniki pokrycia. Średnia liczba taksonów w zdjęciu fitosocjologicznym wynosi dla obu wariantów 20. Wariant typowy podzespołu reprezentują 4 zdjęcia fitosocjologiczne (9–12) – tab. 2.



Tabela. 2. *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae* na obszarze zreklamowanego wyrobiska, warianty z: *Rubus caesius* (zdjęcia 1–8), typowy (zdjęcia 9–12), facje z: *Elymus repens* (zdjęcia 4 i 10), *Festuca rubra* (zdjęcia 6 i 7), *Rumex acetosa* (zdjęcie 12), *Calamagrostis epigejos* (zdjęcie 6)

Table 2. *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae* in the area of reclaimed excavations, variants in: *Rubus caesius* (relevés 1–8), typical (relevés 9–12), facies in: *Elymus repens* (relevés 4 and 10), *Festuca rubra* (relevés 6 and 7), *Rumex acetosa* (relevé 12), *Calamagrostis epigejos* (relevé 6)

Numer kolejny – Successive No.	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12					
Numer zdjęcia w terenie No. of relevé in the field	4a	34	14	5a	7	8	1a	3a		1	9	2a	36					
Data (dzień, miesiąc, rok) Data (day, month, year)	12.06. 2008	20.09. 2008				12.06.2008				15.05. 2008	12.06.2008		03.10. 2008					
Gleba (skład granulometryczny 0–50 cm) Soil (Mechanical composition of soil 0–50 cm)	pgl·plz:ps	gl:gs	plz:pgmp	pgl:plz:ps	pglp:pgl:glp plz:glp	pglp:pgl:glp plz:glp	pgl:plz:ps	pgl:plz:ps		1–8	pgl:plz:ps	pglp:pgl:glp plz:glp	pgl:plz:ps	plz:pgmp glp	9–12	1–12		
Powierzchnia zdjęcia Area of relevé [m <sup>2</sup> ]	70	65	80	85	70	100	70	80	$\bar{x}$	70	80	90	70	$\bar{x}$	$\bar{x}$			
Pokrycie warstwy zielonej Cover of herb layer [%]	100	100	100	100	95	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100			
Liczba gatunków – Number of species	15	14	23	14	37	28	19	13	20	26	20	22	13	20	20			
<b>ChAss. <i>Arrhenatheretum elatioris</i></b>									S	D				n	D	S	D	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	4.4	2.2	3.3	4.4	3.3	2.2	3.3	4.4	V	4187	4.4	2.2	4.4	3.3	4	4500	V	4292
<i>Pastinaca sativa</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	II	25	.	.	.	.			I	17
<b>Subass. <i>Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae</i></b>																		
<i>Dactylis glomerata</i>	+	2.2	3.3	+	1.1	1.1	+	+	V	862	1.1	+	+	.	3	175	V	633
<b>I ChO. <i>Arrhenatheretalia</i></b>																		
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	1.2	.	+	+	.	.	II	87	+	.	+	.	2	50	III	75
<i>Trifolium dubium</i>	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	II	125	.	.	.	.			I	83
<i>Knautia arvensis</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	II	25	.	.	.	.			I	17
<b>II ChCl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i></b>																		
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	1.2	+	+	+	1.2	IV	162	2.2	.	1.2	4.4	3	2125	IV	817
<i>Festuca rubra</i>	.	.	2.2	+	3.3	4.4	4.4		IV	2262	2.2	1.1	.	.	2	562	III	1696
<i>Holcus lanatus</i>	+	.	2.3	2.2	2.2	.	.	1.2	IV	731	1.2	.	2.3	.	2	562	III	675
<i>Poa pratensis</i>	+	.	1.1	+	.	+	.	+	IV	112	+	+	.	.	2	50	III	92
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	II	25	.	3.3	.	.	1	937	II	329

cd. tab. 2 – cont. Table 2.

<i>Rumex crispus</i>	.	+	+	.	+	.	.	.	II	37	.	.	+	.	1	25	II	33
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	II	25	+	.	.	.	1	25	II	25
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	II	25	.	.	.	.			I	17
<b>III ChCl. Stellarietea mediae</b>																		
<i>Vicia hirsuta</i>	+	.	+	.	.	.	+	.	II	37	.	.	+	.	1	25	II	33
<i>Vicia angustifolia</i>	.	.	+	.	+	+	.	.	II	37	.	.	.	.			II	25
<b>IV ChCl. Epilobietea angustifolii</b>																		
<i>Calamagrostis epigejos</i>	2.2	3.3	.	+	.	1.1	.	4.4	IV	1544	.	+	+	.	2	50	III	1046
<b>V ChCl. Artemisietea vulgaris</b>																		
<i>Rubus caesius</i>	4.5	4.4	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	V	2250	+	+	+	.	3	75	V	1525
<i>Cirsium arvense</i>	.	1.1	+	.	+	+	.	+	IV	112	+	1.1	.	+	3	175	IV	133
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	+	+	.	+	+	.	.	IV	62	+	+	+	+	4	100	IV	75
<i>Solidago gigantea</i>	+	2.2	.	.	.	.	.	+	II	244	1.3	.	+	.	2	150	III	213
<i>Oenothera biennis</i>	+	.	.	.	+	.	+	+	III	50	+	.	+	+	3	75	II	58
<i>Melandrium album</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	I	12	.	+	+	+	3	75	II	33
<i>Berteroa incana</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	I	12	.	+	.	+	2	50	II	25
<i>Carduus crispus</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	II	25	.	.	+	.	1	25	II	25
<i>Galium aparine</i>	.	2.2	.	+	.	.	.	.	II	231	.	.	.	.			I	154
<i>Echium vulgare</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	II	25	.	.	.	.			I	17
<i>Geum urbanum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	II	25	.	.	.	.			I	17
<i>Medicago sativa</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	II	25	.	.	.	.			I	17
<b>VI ChCl. Agropyreteae intermedio-repentis</b>																		
<i>Elymus repens</i>	.	.	4.4	.	+	.	1.2	.	II	856	1.1	4.4	2.2	.	3	2125	III	1279
<i>Equisetum arvense</i>	+	.	.	+	.	.	+	1.1	III	100	.	.	3.3	.	1	937	III	379
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	.	+	+	.	.	+	+	IV	62	.	+	.	.	1	25	III	50
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	+	.	.	+	+	+	.	III	50	.	+	.	.	1	25	III	42
<i>Bromus inermis</i>	.	.	.	.	1.2	.	+	.	II	75	.	.	.	.			I	50
<b>VII ChCl. Koelerio glaucae-Coryneporetea canescentis</b>																		
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	+	+	+	.	1.1	.	III	100	+	.	2.3	3.3	3	1400	III	533
<b>VIII ChCl. Festuco-Brometea</b>																		
<i>Artemisia campestris</i>	.	.	.	.	+	.	1.2	.	II	75	+	.	.	.	1	25	II	58
<i>Carlina vulgaris</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	II	12	+	.	+	.	2	50	II	25

cd. tab. 2 – cont. Table 2.

<i>Centaurea stoebe</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	II	25	.	.	.	.		I	17	
<b>IX ChCl. Nardo-Callunetea</b>																		
<i>Agrostis capillaris</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	I	12	1.1	.	+	.	2	150	II	58
<b>X ChCl. Trifolio-Geranietea sanguinei</b>																		
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	.	.	.	1.3	1.3	.	.	II	125	.	+	.	.	1	25	II	92
<b>XI ChCl. Rhamno-Prunetea</b>																		
<i>Rosa canina</i> c	.	.	+	.	+	+	.	.	II	37	.	.	+	+	2	50	III	42
<b>XII Gatunki towarzyszące – Accompanying species</b>																		
<i>Prunus cerasus</i> c	.	+	.	.	+	.	.	.	II	25	.	.	.	+	1	25	II	25
<i>Pyrus communis</i> c	+	+	.	.	+	.	.	.	II	37	.	.	.	.			II	25

Gatunki roślin występujące w zbiorowisku wyłącznie w I stopniu stałości. Po nazwie gatunku podano numery zdjęć, w których wystąpił gatunek, w nawiasach stopnie ilościowości i towarzyskości – Plant species occurring only in I degree of phytosociological constance in plant communities. After a name of species the number of the phytosociological record in which species occurred is given and in brackets the quantity degrees and stability.

**I:** *Daucus carota* 1 (+), *Galium mollugo* 3 (1.2), *Lotus corniculatus* 6 (+); **II:** *Festuca pratensis* 10 (1.1), *Leucanthemum vulgare* 6 (1.1), *Lolium perenne* 3 (+), *Phleum pratense* 3 (+), *Potentilla reptans* 6, 10 (+), *Taraxacum officinale* 9 (+), *Vicia cracca* 9 (+), 12 (1.1); **III:** *Lamium purpureum* 2 (+), *Lathyrus tuberosus* 3 (+), *Myosotis arvensis* 9 (+), *Vicia sativa* 9 (+); **V:** *Anchusa officinalis* 3 (+), *Hypericum perforatum* 5, 9 (+) *Lamium maculatum* 10 (+), *Tanacetum vulgare* 10 (+); **VI:** *Bunias orientalis* 5 (+); **VII:** *Festuca ovina* 6 (+), *Hypochoeris radicata* 5 (+) *Potentilla argentea* 7 (+), *Rumex acetosella* 5, 12 (+), *Sedum acre* 7 (1.2); **VIII:** *Centaurea scabiosa* 9 (+), *Euphorbia cyparissias* 6 (+); **IX:** *Hieracium pilosella* 9 (+), *Luzula campestris* 11 (+); **X:** *Agrimonia eupatoria* 5 (+); **XI:** *Crataegus monogyna* b 12 (+), c 6 (1.1), 11 (+), *Rosa canina* b 9 (1.3); **XII:** *Allium vineale* 5, 10 (+), *Erigeron acer* 6 (+), *Malus sylvestris* b 9 (+); **ChCl. Querco-Fagetea:** *Acer platanoides* c 5 (+), *Cerasus avium* c 5, 9 (+), *Dryopteris filix-mas* 3 (+), *Tilia cordata* c 11 (+); **ChCl. Vaccinio-Piceetea:** *Pinus sylvestris* c 11 (+).

Objaśnienia – Explanations: S – stałość fitosocjologiczna – phytosociological stability, D – współczynnik pokrycia – cover coefficient, n – liczba wystąpień – number occurrence;  $\bar{x}$  – wartość średnia – value medium, ps – piasek słabogliniasty – slightly loamy sand, pgl – piasek gliniasty lekki – light loamy sand, pglp – piasek gliniasty lekki pylasty – silty light loamy sand, pgmp – piasek gliniasty mocny pylasty – silty heavy loamy sand, ptz – pył zwykły – common silt, gl – glina lekka – light loam, glp – glina lekka pylasta – silty light loam, gs – glina średnia – medium loam, "." podłoże zalega płytko (do 50 cm) – subsoil lies shallow (up to 50 cm).

Tabela 3. Zbiorowiska roślinne występujące na obszarze zreklamowanego wyrobiska  
 Table 3. Plant communities in the area reclaimed excavations

Liczba zdjęć fitosocjologicznych Number of relevés	12		9		13		11	
Zbiorowiska roślinne Communities plants	<i>Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae</i>		<i>Artemisio-Tanacetetum vulgaris</i>		<i>Calamagrostietum epigeji</i>		Zbiorowisko z – community in <i>Elymus repens</i>	
Średnia liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym – Medium number species in phytosociological record	15		20		14		13	
Liczba gatunków w zbiorowisku Number species in community	81		79		79		56	
	S	D	S	D	S	D	S	D
	1		2		3		4	
<b>ChAss. <i>Arrhenatheretum elatioris</i></b>								
<i>Arrhenatherum elatius</i>	V	4292	V	956	V	277	II	64
<b>D.Subass. <i>Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae</i></b>								
<i>Dactylis glomerata</i>	V	633	V	311	IV	185	V	377
<b>ChAss. <i>Artemisio-Tanacetetum vulgaris</i></b>								
<i>Artemisia vulgaris</i>	IV	75	V	1039	III	54	II	64
<i>Tanacetum vulgare</i>	I	8	III	967	II	54		
<b>ChAss. <i>Calamagrostietum epigeji</i></b>								
<i>Calamagrostis epigejos</i>	III	1046	III	1150	V	2769		
<b>Zbiorowisko z – community in – <i>Elymus repens</i></b>								
<i>Elymus repens</i>	III	1279	II	306	II	54	V	5414
<b>I ChCl. <i>Stellarietea mediae</i></b>								
<i>Sisymbrium loeselii</i>			IV	339	I	46	I	18
<i>Lamium purpureum</i>	I	8	II	33	II	115	II	64

od. tab. 3 – cont. Table 3.

<i>Lactuca serriola</i>			II	206	I	8	I	18
<i>Bromus tectorum</i>			I	194	II	431		
<i>Vicia sativa</i>	I	8	II	22				
<i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inodora</i>			II	22				
<i>Vicia hirsuta</i>	II	33						
<i>Vicia angustifolia</i>	II	25						
<b>II ChCl. Epilobietea angustifolii</b>								
<i>Fragaria vesca</i>					II	150	I	45
<b>III ChCl. Artemisietea vulgaris</b>								
<i>Cirsium arvense</i>	IV	133	IV	156	IV	250	IV	1332
<i>Rubus caesius</i>	V	1525	IV	1161	IV	2081	I	9
<i>Solidago gigantea</i>	III	213	II	250	IV	218	I	568
<i>Carduus crispus</i>	II	25	III	22	I	38	II	36
<i>Oenothera biennis</i>	II	58	III	133	I	46	I	204
<i>Berteroa incana</i>	II	25	III	317	II	69	I	168
<i>Echium vulgare</i>	I	17	III	361	II	31	I	9
<i>Melandrium album</i>	II	3	III	100	II	38	II	36
<i>Hypericum perforatum</i>	I	17	II	33	II	69	I	9
<i>Galium aparine</i>	I	154	I	11	II	150	I	18
<i>Urtica dioica</i>			I	11	II	181	I	54
<i>Medicago sativa</i>	I	17	IV	67	I	8		
<i>Melilotus alba</i>			II	33	I	46		
<b>IV ChCl. Agropyreteea intermedio-repentis</b>								
<i>Falcaria vulgaris</i>	III	42	IV	156	II	38	I	9
<i>Bunias orientalis</i>	I	8	II	428	II	496	I	45
<i>Convolvulus arvensis</i>	III	50	IV	67	II	54		
<i>Equisetum arvense</i>	III	379			I	38		
<b>V ChCl. Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis</b>								
<i>Solidago virgaurea</i>	III	533	II	261	III	365	I	159
<i>Sedum acre</i>	I	42	II	889	I	288		

cd. tab. 3 – cont. Table 3.

<i>Festuca ovina</i>	I	8	II	428	I	8		
<i>Helichrysum arenarium</i>			II	67	I	135	I	159
<b>VI ChCl. Molinio-Arrhenatheretea</b>								
<i>Festuca rubra</i>	III	1696	IV	889	II	258	V	2018
<i>Poa pratensis</i>	III	92	II	122	II	85	V	277
<i>Festuca pratensis</i>	I	42	II	111	II	219	III	268
<i>Achillea millefolium</i>	III	75	IV	294	III	169	II	177
<i>Vicia cracca</i>	I	50	II	78	IV	123	II	27
<i>Rumex acetosa</i>	IV	817	II	483	II	258	I	54
<i>Potentilla reptans</i>	I	17	II	761	II	150	I	341
<i>Plantago lanceolata</i>	II	25	III	328	I	173	I	18
<i>Rumex crispus</i>	II	33	II	22	I	8	I	18
<i>Carex hirta</i>	II	329	I	194	II	62	I	45
<i>Daucus carota</i>	I	12	III	89	I	8	I	18
<i>Holcus lanatus</i>	III	675			I	481	I	9
<i>Deschampsia caespitosa</i>			III	44	I	8	II	36
<i>Galium mollugo</i>	I	469			II	381		
<i>Lathyrus pratensis</i>			II	22	I	46		
<i>Tragopogon pratensis</i>							II	27
<b>VII ChCl. Festuco-Brometea</b>								
<i>Artemisia campestris</i>	II	58	III	372	I	142	I	568
<i>Centaurea stoebe</i>	I	17	III	772	II	181	I	168
<i>Carlina vulgaris</i>	II	25					I	9
<i>Euphorbia cyparissias</i>	I	8			II	573		
<b>VIII ChCl. Nardo-Callunetea</b>								
<i>Agrostis capillaris</i>	II	58						
<b>IX ChCl. Trifolio-Geranietea sanguinei</b>								
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	II	92	I	11	I	8	I	9
<b>X ChCl. Rhamno-Prunetea</b>								
<i>Rosa canina</i> c	III	42	II	22	II	31	I	18
<i>Crataegus monogyna</i> c	I	50	I	11	II	23		

cd. tab. 3 – cont. Table 3.

**XI Gatunki towarzyszące –  
Accompanying species**

<i>Senecio vulgaris</i>			II	33	I	8	I	18
<i>Sedum maximum</i>			II	78	II	23		
<i>Pyrus communis</i> c	II	25			II	23		
<i>Cerasus vulgaris</i> c			I	11	II	23	I	9
<i>Senecio jacobaea</i>			II	67				
<i>Prunus cerasus</i> c	II	25						

Gatunki roślin występujące wyłącznie w I stopniu stałości. Po nazwie gatunku w nawiasie podano kolumnę zbiorowiska, w którym on wystąpił – Plant species occurring only in I degree. Species name is followed by the relevant community number.

**I:** *Chenopodium album* (3), *Descurainia sophia* (2), *Euphorbia peplus* (2), *Lathyrus tuberosus* (1), *Myosotis arvensis* (1), *Sisymbrium officinale* (2), *Stellaria media* (2), *Valerianella olitoria* (2); **II:** *Betula pendula* D (3), *Chamaenerion angustifolium* (4); **III:** *Anchusa officinalis* (1), *Anthriscus sylvestris* (2), *Artemisia absinthium* (2), *Aster novi-belgii* (3, 4), *Capsella bursa-pastoris* (2), *Carduus acanthoides* (4), *Cynoglossum officinale* (2), *Geum urbanum* (1, 3, 4), *Lamium maculatum* (1, 2, 4), *Saponaria officinalis* (3), *Sonchus arvensis* (3), *Symphytum officinale* (2), *Urtica dioica* (2), *Veronica chamaedrys* (2, 3); **IV:** *Bromus inermis* (1, 2, 3); **V:** *Cerastium semidecandrum* (2), *Erophila verna* (2), *Hypochoeris radicata* (1), *Potentilla argentea* (1, 3), *Rumex acetosella* (1, 2, 3, 4), *Trifolium arvense* (3); **VI:** *Althaea officinalis* (2), *Cerastium holosteoides* (1, 2), *Heracleum sibiricum* (2, 3), *Knautia arvensis* (1, 2), *Leucanthemum vulgare* (1), *Linaria vulgaris* (2, 3, 4), *Lolium perenne* (1), *Lotus corniculatus* (1), *Pastinaca sativa* (1, 3), *Phleum pratense* (1, 2, 4), *Senecio vernalis* (2), *Taraxacum officinale* (1, 2, 3), *Trifolium dubium* (1); **VII:** *Centaurea scabiosa* (1); **VIII:** *Hieracium pilosella* (1, 2, 3), *Luzula campestris* (1); **IX:** *Agrimonia eupatoria* (1, 3, 4); **X:** *Crataegus monogyna* b (1, 2, 3), *Ligustrum vulgare* (2, 3), *Rosa canina* b (1, 2, 4), *Rubus plicatus* (3); **XI:** *Allium vineale* (1), *Erigeron acer* (1), *Malus sylvestris* (1), *Rosa rugosa* (4); **ChCl. Querco-Fagetea:** *Acer platanoides* c (1, 4), *Cerasus avium* c (1), *Dryopteris filix-mas* (1, 3, 4), *Tilia cordata* c (1); **ChCl. Phragmitetea:** *Phalaris arundinacea* (3); **ChCl. Vaccinio-Piceetea:** *Pinus sylvestris* c (1).

Wariant typowy *Arrhenatheretum elatioris* wyróżnili również Kutyna i Dziubak (2005a) na składowisku osadów poflotacyjnych „Gilów”. Współczynnik pokrycia rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius*) na tym składowisku jest znacznie mniejszy ( $D = 1958$ ) w porównaniu z wyrobiskiem w Szczecinie-Żydowcach, zlokalizowanym przy ulicy Mistrzowskiej ( $D = 4292$ ). Podzespół zasiedlają ponadto gatunki z klasy *Agropyreteae intermedio-repentis*: *Elymus repens*, *Equisetum arvense*, *Convolvulus arvensis* i *Falcaria vulgaris*. Wszystkie występują w III stopniu stałości, a wśród nich większym pokryciem wyróżnia się jedynie *Elymus repens* ( $D = 1279$ ), ponadto osiąga on w zdjęciach nr 3 i 10 stadium facji. *Solidago virgaurea* ( $S = III$ ,  $D = 533$ ) jest jedynym i znaczącym taksonem klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*. Gatunki z pozostałych klas fitosocjologicznych występują znacznie rzadziej i osiągają nieznaczące pokrycie.

Z gatunków wprowadzonych w trakcie rekultywacji biologicznej w fitocenozach podzespołu pozostały: *Dactylis glomerata* ( $S = V$ ,  $D = 633$ ) oraz znacznie rzadziej i mniej licznie *Poa pratensis* ( $S = III$ ,  $D = 92$ ) i *Festuca pratensis* ( $S = I$ ,  $D = 42$ ) – tab. 2 i 3.

### **Artemisio-Tanacetetum vulgaris**

Fitocenozy zespołu *Artemisio-Tanacetetum vulgaris* wykształcają się w różnych siedliskach. Tworzą ciepłolubne, odporne na suszę, zbiorowiska wysokich bylin ruderalnych. Te nitrofilne gatunki są pospolite i rozpowszechnione w całej Polsce, występują na: miedzach, rumowiskach, przypłociach wiejskich, przydrożach śródpolnych, bardzo często na terenach kolejowych. Odznaczają się swoistą fizjonomią, co zawdzięczają żółtym kwiatom dominującego w nich wrotycza pospolitego (*Tanacetum vulgare*), który dzięki rozrastającym się podziemnym rozłogom często tworzy agregacyjne skupienia (Matuszkiewicz 2007). W wyniku intensywnego i „agresywnego” rozwoju obu gatunków charakterystycznych zespołu (*Artemisia vulgaris* i *Tanacetum vulgare*) wytwarzają one w krótkim czasie znaczącą fitomasę. *Artemisio-Tanacetetum vulgaris* występuje zarówno w krajobrazach wiejskich, jak i miejskich, często także na niekoszonych trawnikach. Dojrzała postać tego zespołu oraz jego gatunki bardzo często dorastają do wysokości ponad 100 cm. Charakteryzują się stosunkowo wysokim pokryciem powierzchni przez roślinność, co stwierdzili Wysocki i Sikorski (2002). Kutyna i in. (2004) wyodrębnili zespół w obrębie pola odłogującego przez 10 lat, wcześniej zrekultywowanego, po eksploatacji kruszywa budowlanego. W zbiorowisku tym wrotycz pospolity (*Tanacetum vulgare*), będący taksonem dominującym, osiąga  $S = V$  i  $D = 3600$ , towarzyszy mu stosunkowo licznie bylica pospolita (*Artemisia vulgaris*). W obrębie zespołu wyróżnili dwa warianty – typowy i z *Onopordum acanthium*. Zbiorowisko to jest także powszechnie spotykane wzdłuż dróg Niziny Szczecińskiej przebiegających przez tereny użytkowane rolniczo (Wróbel 2004). Młynkowiak (2002) wyróżniła zespół w obrębie kilkuletnich odłogów w zachodniej części Pojezierza Drawskiego. Część płatów zbiorowiska stwierdziła także na niewielkich kilkwarowych powierzchniach, często w pobliżu dróg śródpolnych. Korniak (1991) notował fitocenozy *Artemisio-Tanacetum vulgaris* na obszarze Żuław, w pobliżu torów kolejowych, na obrzeżach placów i boisk sportowych. Wyróżnił postać typową zbiorowiska oraz wariant ze znacznym udziałem w nim gatunków ze związku *Arrhenatherion elatioris*. Na tym samym terenie zespół ten wyróżnił także Szarejko (1991), głównie na siedliskach łąkowo-pastwiskowych oraz na skarpach i obwałowaniach rzek.



Na miedzach, poboczach dróg i przyplóciach Równiny Oleśnickiej fitocenozy takie odnotowali Anioł-Kwiatkowska i Dajdok (1993). Fitocenozy *Artemisio-Tanacetum vulgare* zasiedlają także tereny kolejowe, nieużytki, kompleksy usługowo-transportowe oraz obszary zabudowy blokowej Szczecina (Ziarnek 2003). Kornaś (1972) określa tę asocjację jako trwałe zespół starszych siedlisk ruderalnych z *Artemisia vulgaris* i *Tanacetum vulgare*, które sukcesywnie dążą do utworzenia zbiorowisk zaroślowych (z *Sambucus nigra*) i drzewiastych z gatunkami *Acer negundo* i *Fraxinus excelsior*. Kutyna i Klera (2006) notowali zespół na obszarze wieloletnich odłogów, przylegających do ogrodów działkowych w Dębnie Lubuskim. W jego obrębie wyróżnili wariant z *Daucus carota* i *Carlina vulgaris*. Zasiedlają one gleby wytworzone głównie z piasków gliniastych naglinowych o odczynie lekko kwaśnym. Kutyna i Nieczkowska (2009) wyróżnili fitocenozy *Artemisio-Tanacetum vulgare* na zantropogenizowanym obszarze administrowanym przez ZUT (dawniej Akademię Rolniczą) oraz w jego sąsiedztwie (obszar odłogowany przylegający do ulicy Niemierzyńskiej). W strukturze zbiorowiska występuje wiele gatunków z klasy *Artemisietea vulgaris*, w tym wiele z rzędu *Onopordetalia acanthii* oraz z innych syntaksonów. W zespole zarejestrowano 112 gatunków roślin zielnych, krzewów oraz dwa mszaki. Zbiorowisko na tym obszarze zasiedla głównie tereny porzucane, czasowo odłogowane, na których płyty z *Tanacetum vulgare* i *Artemisia vulgaris* zajmują duże powierzchnie i tworzą większe agregacje i kępy. Nieco mniejsze skupienia tych gatunków notowano także na skarpach sąsiadujących z odłogami. Roślinność tej asocjacji występuje głównie na piaskach gliniastych i glinach zasobnych w węglan wapnia.

Zbiorowisko *Artemisio-Tanacetum vulgare* w obrębie zrehabilitowanego wyrobiska wykształciło się na różnym podłożu (pgl, pglp, glp, płuż). Średnie pokrycie powierzchni gleby przez rośliny jest duże i wynosi 93% (tab. 4). W obrębie zespołu występuje 79 gatunków roślin, 32 z nich pojawia się sporadycznie, II stopień stałości osiągają 24 gatunki, 12 – III. Częste składniki zespołu tworzy grupa ośmiu gatunków roślin, rzadko spotyka się taksony stałe zbiorowiska (tab. 1). Część zdjęć (1–7) zaliczono do wariantu z *Festuca rubra* (tab. 4), a nr 8 i 9 do wariantu typowego. W wariacie typowym występuje średnio 20 gatunków w zdjęciu, natomiast w wariacie z *Festuca rubra* jest ich nieco więcej – 25. Średnie pokrycie powierzchni zdjęcia jest większe w wariacie typowym (97%), a mniejsze (79%) w wariacie z *Festuca rubra*. W wariacie z *Festuca rubra* tylko *Artemisia vulgaris* osiąga  $S = V$  i pokrycie ( $D = 1193$ ), jest ono wyższe w porównaniu z wariantem typowym ( $D = 500$ ). Odmienny jest udział *Tanacetum vulgare* w zbiorowisku, który w wariacie typowym osiąga blisko dziesięciokrotnie wyższe pokrycie ( $D = 3175$ ) w porównaniu z wariantem z *Festuca rubra* ( $D=336$ ). Gatunkami charakterystycznymi zespołu są dominująca *Artemisia vulgaris* ( $S = V$ ) oraz nieco rzadziej spotykany *Tanacetum vulgare* ( $S = III$ ). Często spotykane są także pozostałe gatunki z klasy *Artemisietea vulgaris*, a w szczególności *Rubus caesius*, który osiąga IV stopień stałości oraz duży współczynnik pokrycia ( $D = 1161$ ). W IV stopniu stałości występuje również *Cirsium arvense* oraz *Medicago sativa*, ale osiągają one małe współczynniki pokrycia. W III stopniu stałości występują: *Echium vulgare* ( $D = 361$ ), *Berteroa incana* ( $D = 317$ ), *Oenothera biennis* ( $D = 133$ ), *Melandrium album* ( $D = 100$ ) i *Carduus crispus* ( $D = 22$ ). Strukturę zespołu tworzą ponadto gatunki z klasy *Stellarietea mediae*, wśród nich najczęściej spotykany jest *Sisymbrium loeselii* ( $S = IV$ ).

Tabela 4. *Artemisio-Tanacetetum vulgaris* wariant z *Festuca rubra* (zdjęcia 1–7) subwariant z *Artemisia campestris* (zdjęcia 1–4), facje z: *Calamagrostis epigejos* (zdjęcie 7), *Sedum acre* (zdjęcie 1), *Potentilla reptans* oraz *Centaurea stoebe* (zdjęcie 6)

Table 4. *Artemisio-Tanacetetum vulgaris* variant in *Festuca rubra* (relevés 1–7) in the area of reclaimed excavations, subvariant in *Artemisia campestris* (relevés 1–4), facies in: *Calamagrostis epigejos* (relevé 7), *Sedum acre* (relevé 1), *Potentilla reptans* and *Centaurea stoebe* (relevé 6)

Numer kolejny – Successive No.	1	2	3	4	5	6	7		8	9					
Numer zdjęcia w terenie No. of relevé in the field	37	20	2	4	23	24	32		40	3					
Data (dzień, miesiąc, rok) Data (day, month, year)	03.10. 2008	01.08. 2008	15.05.2008		11.08. 2008	13.08. 2008	27.08. 2008		04.10. 2008	15.05. 2008					
Gleba (skład granulometryczny 0–50 cm) Soil (Mechanical composition of soil 0–50 cm)	plz:pgmp:glp	plz:pgmp:glp	pgl:plz:ps	pglp:pgl:glp:plz: glp	glp:plz	glp:plz	gl:gs		plz:pgmp:glp	pgl:plz:ps					
								1–7				8–9		1–9	
Powierzchnia zdjęcia Area of relevé [m <sup>2</sup> ]	70	80	70	80	100	70	80	$\bar{x}$	90	100	$\bar{x}$		$\bar{x}$		
Pokrycie warstwy zielnej Cover of herb layer [%]	100	90	85	70	100	100	95	79	100	95	97		93		
Liczba gatunków – Number of species	23	28	22	36	30	27	46	25	11	29	20		24		
<b>ChAss. <i>Artemisio-Tanacetetum vulgaris</i></b>								S	D		n	D	S	D	
<i>Artemisia vulgaris</i>	1.1	1.1	2.2	2.3	3.3	+	·	V	1193	1.1	1.2	2	500	V	1039
<i>Tanacetum vulgare</i>	·	+	·	·	·	1.1	2.2	III	336	4.4	+	2	3175	III	967
<b>I ChCI. <i>Artemisietea vulgaris</i></b>															
<i>Rubus caesius</i>	·	1.1	+	1.2	+	2.2	3.3	V	957	·	3.3	1	1875	IV	1161
<i>Cirsium arvense</i>	·	+	·	1.2	+	+	·	III	186	+	1.3	2	300	IV	156
<i>Medicago sativa</i>	+	+	+	+	+	+	·	V	86	·	·			IV	67
<i>Echium vulgare</i>		2.2	1.1	·	1.1	1.1	·	III	464	·	·			III	361
<i>Berteroa incana</i>	2.2	+	·	·	1.1	1.1	·	III	407	·	·			III	317
<i>Oenothera biennis</i>	1.1	·	+	·	·	+	·	III	100	1.1	·	1	250	III	133
<i>Melandrium album</i>	·	+	·	+	1.1	+	·	III	114	+	·	1	50	III	100
<i>Carduus crispus</i>	·	·	·	·	+	·	·	I	14	·	+	1	50	III	22

od. tab. 4 – cont. Table 4.

<i>Solidago gigantea</i>	.	.	.	.	2.3	.	.	I	250	.	1.3	1	250	II	250
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+	.	.	+	+	.	III	43	.	.			II	33
<i>Mellilotus alba</i>	.	+	+	+	.	.	.	III	43	.	.			II	33
<b>II ChCl. Stellarietea mediae</b>															
<i>Sisymbrium loeselii</i>	1.1	+	.	+	2.3	1.1	.	IV	421	.	+	1	50	IV	339
<i>Lactuca serriola</i>	.	2.2	.	+	.	.	.	III	264	.	.			II	206
<i>Lamium purpureum</i>	.	+	.	+	+	.	.	III	43	.	.			II	33
<i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inodora</i>	.	.	.	+	+	.	.	II	29	.	.			II	22
<i>Vicia sativa</i>	.	.	+	+	.	.	.	II	29	.	.			II	22
<b>III ChCl. Epilobieteae angustifolii</b>															
<i>Calamagrostis epigejos</i>	+	1.1	.	.	.	.	4.4	III	1157	2.2	2.2	2	1750	III	1150
<b>IV ChCl. Agropyreteae intermedio-repentis</b>															
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	+	.	1.3	+	+	+	IV	129	1.1	.	1	250	IV	156
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	+	+	.	.	+	III	57	+	+	2	100	IV	67
<i>Bunias orientalis</i>	.	.	.	+	.	.	.	I	14	.	3.3	1	1875	II	428
<i>Elymus repens</i>	.	.	.	1.2	1.1	.	.	II	143	.	2.2	1	875	II	306
<b>V ChCl. Koelerio glaucae- Corynephereae canescentis</b>															
<i>Sedum acre</i>	4.4	.	2.2	.	.	.	.	II	1143	.	.			II	889
<i>Festuca ovina</i>	.	+	3.3	.	.	.	.	II	550	.	.			II	428
<i>Solidago virgaurea</i>	1.1	.	+	.	.	.	.	II	86	2.2	.	1	875	II	261
<i>Helichrysum arenarium</i>	+	.	1.2	.	.	.	.	II	86	.	.			II	67
<b>VI ChCl. Molinio-Arrhenathereteae</b>															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	2.2	2.2	1.2	.	1.1	2.2	V	907	2.2	1.2	2	1125	V	956
<i>Dactylis glomerata</i>	+	1.1	1.1	1.2	1.1	+	1.1	V	386	.	+	1	50	V	311
<i>Festuca rubra</i>	3.3	2.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	V	1143	.	.	.	.	IV	889
<i>Achillea millefolium</i>	2.2	1.1	+	+	+	+	.	V	379	.	.	.	.	IV	294
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1.1	.	+	1.1	2.2	.	IV	421	.	.	.	.	III	328
<i>Daucus carota</i>	+	+	.	+	1.1	.	.	III	114	.	.	.	.	III	89
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	+	.	+	+	+	.	III	57	.	.	.	.	III	44
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	1.3	.	4.4	.	II	964	.	+	1	50	II	761

od. tab. 4 – cont. Table 4.

<i>Rumex acetosa</i>	3.3	.	+	.	.	.	1.1	III	621	.	.	.	.	II	483
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	1.1	.	1.1	II	143	.	+	1	50	II	122
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	.	1.1	1.1	.	II	143	.	.	.	.	II	111
<i>Vicia cracca</i>	1.1	.	+	.	.	.	+	III	100	.	.	.	.	II	78
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	.	.	.	.	.	.	I	14	.	+	1	50	II	22
<i>Rumex crispus</i>	.	+	.	.	.	.	+	II	29	.	.	.	.	II	22
<b>VII ChCl. Festuco-Brometea</b>															
<i>Centaurea stoebe</i>	.	+	.	1.3	+	4.4	.	III	993	.	.	.	.	III	772
<i>Artemisia campestris</i>	2.2	1.1	1.2	1.3	.	+	.	IV	479	.	.	.	.	III	372
<b>VIII ChCl. Rhamno-Prunetea</b>															
<i>Rosa canina</i> c	.	.	.	.	+	+	.	II	29	.	.	.	.	II	22
<b>IX Gatunki towarzyszące – Accompanying species</b>															
<i>Sedum maximum</i>	1.1	.	.	.	+	+	.	III	100	.	.	.	.	II	78
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	.	1.2	+	.	.	II	86	.	.	.	.	II	67
<i>Senecio vulgaris</i>	+	.	.	+	+	.	.	III	43	.	.	.	.	II	33

Gatunki roślin występujące w zbiorowisku wyłącznie w I stopniu stałości. Po nazwie gatunku podano numery zdjęć, w których wystąpił gatunek, w nawiasach stopnie ilościowości i towarzyskości – Plant species occurring only in I degree of phytosociological constance in plant communities. After a name of species the number of the phytosociological record in which species occurred is given and in brackets the quantity degrees and stability.

**I:** *Anthriscus sylvestris* 9 (1.3), *Artemisia absinthium* 3 (+), *Capsella bursa-pastoris* 4 (+), *Cynoglossum officinale* 3 (+), *Galium aparine* 9 (+), *Lamium maculatum* 9 (1.2), *Symphytum officinale* 9 (+), *Urtica dioica* 9 (1.3), *Veronica chamaedrys* 9 (+); **II:** *Bromus tectorum* 4 (2.2), *Descurainia sophia* 4 (+), *Euphorbia peplus* 9 (+), *Sisymbrium officinale* 4 (+), *Stellaria media* 4 (+), *Valerianella oleria* 4 (2.); **IV:** *Bromus inermis* 6 (+); **V:** *Cerastium semidecandrum* 3 (1.1), *Erophila verna* 4 (+); **VI:** *Althaea officinalis* 5 (+), *Carex hirta* 9 (2.2), *Cerastium holosteoides* 4 (+), *Heracleum sibiricum* 9 (1.1), *Knautia arvensis* 2 (+), *Linaria vulgaris* 8 (+), *Phleum pratense* 5 (+), *Senecio vernalis* 4 (+), *Taraxacum officinale* 1 (+), **VIII:** *Crataegus monogyna* b 9 (1.3), *C. monogyna* c 6 (+), *Ligustrum vulgare* 9 (+) *Rosa canina* b 9 (1.2); **IX:** *Cerasus vulgaris* c 6 (+); **ChCl. Nardo-Callunetea:** *Hieracium pilosella* 1 (+); **ChCl. Trifolio-Geranietea sanguinei:** *Astragalus glycyphyllos* 9 (+).

Objaśnienia pod tabelą 2 – Explanations as in Table 2.

Pozostałe gatunki: *Lactuca serriola*, *Lamium purpureum*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora* i *Vicia sativa* występują w II stopniu stałości i osiągają niewielkie pokrycie. Przedstawicielem klasy *Epilobietea angustifolii* jest *Calamagrostis epigejos* (S = III, D = 1150), który w zdjęciu nr 7 osiąga postać facji. Klasa *Agropyreteae intermedio-repentis* jest reprezentowana przez: *Falcaria vulgaris* i *Convolvulus arvensis* (S = IV) oraz *Bunias orientalis* i *Elymus repens* (S = II). Klasę *Koelerio glaucae-Corynephoreteae canescentis* reprezentują: *Sedum acre*, *Festuca ovina*, *Solidago virgaurea* i *Helichrysum arenarium*. Wszystkie one osiągają II stopień stałości, natomiast takson *Sedum acre* wykazuje także znaczne pokrycie (D = 889), osiągając postać facjalną w zdjęciu nr 1. Struktura zespołu najliczniej jest reprezentowana przez gatunki z klasy *Molino-Arrhenathereteae*. Szczególne miejsce zajmuje *Festuca rubra*, ze względu na jej częste występowanie (S = IV) i znaczące pokrycie (D = 889) w większości płatów zbiorowiska. W oparciu na tych parametrach wyodrębniono wariant z *Festuca rubra*. Często spotyka się również *Arrhenatherum elatius* (S = V, D = 956) oraz *Dactylis glomerata* (S = V, D = 311), a także *Achillea millefolium* (S = IV, D = 294). W III stopniu stałości występują: *Plantago lanceolata* (D = 328), *Daucus carota* oraz *Deschampsia caespitosa*, osiągające niewielkie pokrycie. W zdjęciu nr 6 postać facji osiąga *Potentilla reptans* (S = II, D = 761), pozostałe gatunki z tej klasy występują w II stopniu stałości, przy niewielkich współczynnikach pokrycia. Klasa *Festuco-Brometeae* reprezentowana jest przez niewiele gatunków. Nieco liczniej notowany jest tylko *Centaurea stoebe* (S = III, D = 772), który w zdjęciu nr 6 osiąga postać facji. *Artemisia campestris* osiąga w zdjęciach od jeden do cztery IV stopień stałości oraz pokrycie (D = 472) i na tej podstawie wyróżniono subwariant.

### ***Calamagrostietum epigeji***

Zespół *Calamagrostietum epigeji* jest pospolitym zbiorowiskiem w Polsce reprezentującym na niżu typ roślinności trawiastej, zwłaszcza na terenach piaszczystych i na zrębach suchych borów. Najczęściej zbiorowisko porasta tereny piaszczyste w kompleksach borów sosnowych i mieszanych ze związku *Dicrano-Pinion* (Wysocki i Sikorski 2002). Traworośla z trzcinnikiem piaskowym odgrywają coraz większą rolę w krajobrazach pozostających pod silną presją człowieka na obszarach miejskich oraz przemysłowych (Balcerkiewicz i Pawlak 1990). Skupienia trzcinnika piaskowego (*Calamagrostis epigejos*) dynamicznie się rozwijają, a jednocześnie odznaczają się dość dużą trwałością (Matuszkiewicz 2007). Zbiorowisko zaliczone jest do klasy *Epilobietea angustifolii*, rzędu *Atropetalia* (= *Epilobietalia angustifolii*), która obejmuje zbiorowiska porębowe, nitrofilne, zbudowane głównie z: bylin, krzewów i terofitów, rozpoczynających wtórną sukcesję. Natomiast związek *Epilobion angustifolii*, do którego należy zespół, obejmuje pospolite w Polsce zbiorowiska ziołorośli i traworośli porębowych na uboższych, kwaśnych, a także próchnicznych glebach (Matuszkiewicz 2007).

Fitocenozy tego zespołu, stosunkowo często, notowali Kutyna i Dziubak (2005b) na obszarze składowiska osadów poflotacyjnych „Gilów”. Występują one przede wszystkim na podłożu o charakterze piaszczystym, ale spotyka się je także na zwięzłych osadach, odpowiadających glinom i ilom. Grunty te są bardzo ubogie w składniki pokarmowe, zwłaszcza w azot i fosfor, natomiast nieco więcej zawierają wapnia i magnezu. Odczyn podłoża jest obojętny lub zasadowy. Zespół *Calamagrostietum epigeji* na tym obszarze

charakteryzuje się dominacją trzcinnika piaskowego (S = V, D = 3412). Tworzy on łany nie tylko na otwartych przestrzeniach, ale także w obrębie przerzedzonych zadrzewień brzoźowych i sosnowych.

Fitocenozy z dominacją *Calamagrostis epigejos* spotykali także Balcerkiewicz i Pawlak (1990) dość często na zwałowisku Pątnów-Józwin. Zasiedlają one wypłaszczenia i zagłębienia bez zastoisk wodnych, a także wierzchowiny i stoki kopulastych wyniesień. Opanowują przede wszystkim utwory piaszczyste, piaszczysto-gliniaste i pylaste, ale również gliny i ropy. Trzcinnik piaskowy jest dobrze przystosowany do konkutowania z innymi gatunkami na glebach suchych lub okresowo suchych i ubogich w azot. Ta zdolność związana jest między innymi z tak zwanym wewnętrznym obiegiem azotu, a także z bardzo rozległym oraz głębokim systemem korzeni i rozłogów. Jest to więc, podobnie jak *Elymus repens* i *Tussilago farfara*, roślina szczególnie predysponowana do zasiedlania zwałowisk kopalnianych (Balcerkiewicz i Pawlak 1990).

Lachowicz (2004) wyodrębniła zespół w obrębie zrekułtywowanego wyrobiska po eksploatacji piasku i żwiru w Krzyncy. Fitocenozy na tym obszarze zasiedlają gleby piaszczyste, ubogie w składniki pokarmowe o odczynie zasadowym lub obojętnym. W jego obrębie wyróżniła wariant typowy z *Festuca rubra* oraz z *Cirsium arvense*. Wróbel (2004) spotykała płyty zespołu na nasłonecznionych przydrożach, zarówno na podłożu piaszczystym, jak i gliniastym, w którym dominującym taksonem jest trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigejos*). Zbiorowisko z *Calamagrostis epigejos* umacnia i stabilizuje zajmowany przez nie teren, łagodzi erozję, lokalne procesy osuwiskowe oraz umożliwia roślinom efektywne wykorzystanie wód opadowych (Stanisławek 1995). Trzcinnik piaskowy charakteryzuje się szeroką tolerancją ekologiczną sprzyjającą rozprzestrzenianiu się. Roślina ta potrafi skutecznie konkutować z innymi gatunkami, wykazując także dużą tolerancję w stosunku do składu granulometrycznego i wilgotności gleby (Balcerkiewicz i Pawlak 1990). Trzcinnik piaskowy jest także przykładem apofita o pionierskich właściwościach, tworzących agregacyjne skupienia na nieużytkach wokół przemysłowych obiektów (Balcerkiewicz 2002). Kutyna i Nieczkowska (2009) wyróżnili zespół *Calamagrostietum epigeji* na skarpach występujących wzdłuż wewnętrznych dróg i ścieżek na obszarze byłej Akademii Rolniczej w Szczecinie przy ulicach Juliusza Słowackiego i Papieża Pawła VI. Płyty tego zbiorowiska występują na glebach zróżnicowanych pod względem składu granulometrycznego. Fitocenozy z *Calamagrostis epigejos* występują na utworach ustabilizowanych, na stokach o niewielkim nachyleniu na terenie kopalni gliny w Gozdnicy. Ich płyty zajmują utwory żwirowo-gliniaste i piaszczysto-gliniaste o różnym stopniu wilgotności. Nie występuje w bliskim sąsiedztwie miejsc stale czy czasowo wypełnionych wodą (Stanisławek 1995).

Na badanym obszarze zespół ten występuje głównie na terenach przyległych do czaszy zrekułtywowanego wyrobiska, głównie w jego brzegowej części. Gleby, na których występuje, wytworzone są z piasków (ps, pgl, pglp, pgmp) oraz utworów zwięzłych (plz, glp, gs). Ze względu na ekspansywny charakter wzrostu trzcinnika piaskowego, skład gatunkowy płatów zespołu jest bardzo uproszczony. W 13 płatach występuje 79 gatunków roślin, z czego ponad połowa (41 taksony) notowana jest sporadycznie i osiąga I stopień stałości. Znacznie mniej jest gatunków osiągających II stopień stałości – 28 (tab. 1 i 5).

Tabela 5. *Calamagrostietum epigeji* na obszarze zreklamowanego wyrobiska, warianty z: *Rubus caesius* (zdjęcia 1–7), typowy (zdjęcia 8–13), facje z: *Bunias orientalis* (zdjęcie 8), *Solidago gigantea* (zdjęcia 6 i 10), *Saponaria officinalis* (zdjęcie 11)

Table 5. *Calamagrostietum epigeji* in the area of reclaimed excavations, variants in: *Rubus caesius* (relevés 1–7), typical (relevés 8–13), facies in: *Bunias orientalis* (relevé 8), *Solidago gigantea* (relevés 6 and 10), *Saponaria officinalis* (relevé 11)

Numer kolejny Successive No.	1	2	3	4	5	6	7			8	9	10	11	12	13				
Numer zdjęcia w terenie No. of relevé in the field	30	6	35	39	28	31	29			26	27	33	17	38	41				
Data (dzień, miesiąc, rok) Data (day, month, year)	23.08. 2008	12.06. 2008	03.10. 2008	04.10. 2008	19.08. 2008	25.08. 2008	23.08. 2008			16.08. 2008	19.08. 2008	20.09. 2008	30.07. 2008	03.10. 2008	04.10. 2008				
Gleba (skład granulometryczny 0–50 cm) Soil (Mechanical composition of soil 0–50 cm)	pglp:pgl·glp· plz:glp	pgl:plz:ps	gl:gs	plz:pgmp:glp	gl:gs	pglp:pgl·glp· plz:glp	pglp:pgl·glp· plz:glp	1–7		gl:gs	gl:gs	gl:gs	plz:pgmp:glp	plz:pgmp:glp	plz:pgmp	8–13	1–13		
Powierzchnia zdjęcia Area of relevé [m <sup>2</sup> ]	80	10	90	75	80	70	60	$\bar{x}$		70	80	65	100	100	90	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
Pokrycie warstwy zielnej Cover of herb layer [%]	100	100	100	100	100	100	90	99		95	100	100	100	70	65	88	94		
Liczba gatunków Number of species	13	18	44	44	34	13	23	17		16	33	12	22	25	14	20	19		
<b>ChAss. <i>Calamagrostietum epigeji</i></b>								S	D							S	D	S	D
<i>Calamagrostis epigejos</i>	5.5	4.4	3.3	3.3	2.2	1.1	3.3	V	4071	1.1	1.1	1.1	3.3	2.2	1.1	V	1250	V	2769
<b>I ChCl. <i>Epilobietea angustifolii</i></b>																			
<i>Fragaria vesca</i>	+	.	.	.	.	+	.	II	143	.	.	2.2	.	.	.	I	292	II	150
<b>II ChCl. <i>Stellarietea mediae</i></b>																			
<i>Bromus tectorum</i>	.	.	.	.	+	.	.	I	14	.	3.3	.	2.2	.	.	II	917	II	431
<i>Lamium purpureum</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	I	71	1.1	.	.	1.1	.	.	II	167	II	115
<i>Sisymbrium loeselii</i>	.	.	.	.	.	.	.			1.1	+	.	.	.	.	II	100	I	46
<b>III ChCl. <i>Artemisietea vulgaris</i></b>																			
<i>Rubus caesius</i>	4.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	2.2	V	3821	+	+	+	.	.	.	III	50	IV	2081
<i>Solidago gigantea</i>	+	+	3.3	.	+	5.5	.	IV	1829	.	.	5.5	.	+	+	III	1492	IV	1673

cd. tab. 5 – cont. Table 5.

<i>Cirsium arvense</i>	.	.	+	.	2.2	+	+	III	293	+	+	1.1	1.1	.	.	IV	200	IV	250
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	+	+	.	+	.	+	III	57	.	+	.	+	+	.	III	50	III	54
<i>Urtica dioica</i>	.	+	.	2.2	.	.	.	II	264	.	.	.	1.1	.	.	I	83	II	181
<i>Galium aparine</i>	.	+	.	+	.	.	.	II	29	2.2	.	.	.	.	.	I	292	II	150
<i>Berteroa incana</i>	.	.	.	.	+	.	+	II	29	.	+	.	+	1.1	.	III	183	II	69
<i>Hypericum perforatum</i>	+	.	.	.	+	+	+	III	57	.	1.1	.	.	.	.	I	83	II	69
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	+	.	.	1.1	.	.	II	86	.	+	.	.	.	.	I	17	II	54
<i>Melandrium album</i>	.	.	.	.	+	.	.	I	14	+	+	.	+	+	.	IV	67	II	38
<i>Echium vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	+	I	14	.	+	.	+	+	.	III	50	II	31
<i>Saponaria officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.			.	+	.	4.4	.	.	II	1058	I	488
<i>Melilotus alba</i>	.	.	.	.	+	.	1.1	II	86	.	.	.	.	.	.			I	46
<i>Oenothera biennis</i>	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	1.1	+	II	100	I	46
<b>IV ChCl. Agropyretea intermedio-repentis</b>																			
<i>Bunias orientalis</i>	.	.	.	.	.	.	+	I	14	4.4	.	.	+	.	.	II	1058	II	496
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	.	1.1	.	.	.	II	86	+	.	.	.	.	.	I	17	II	54
<i>Elymus repens</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	I	71	+	.	.	.	.	+	II	33	II	54
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	+	.	+	+	.	+	III	57	.	.	.	+	.	.	I	17	II	38
<b>V ChCl. Koelerio glaucae-Coryneporetea canescentis</b>																			
<i>Solidago virgaurea</i>	+	+	+	.	.	+	.	III	57	.	.	+	.	1.2	3.3	III	725	III	365
<b>VI ChCl. Molinio-Arrhenatheretea</b>																			
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1.1	+	1.1	+	+	1.1	+	V	271	.	+	1.1	1.2	1.1	+	V	283	V	277
<i>Dactylis glomerata</i>	1.1	.	+	.	1.1	.	1.1	III	229	.	+	+	+	1.1	.	IV	133	IV	185
<i>Vicia cracca</i>	+	.	1.1	+	+	+	1.1	V	200	.	.	.	+	+	+	III	50	IV	130
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	1.1	+	1.1	III	157	.	1.1	.	+	1.1	.	III	183	III	169
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	3.3	.	1.1	II	607	+	+	.	1.1	.	.	III	117	II	381
<i>Festuca rubra</i>	1.1	.	.	.	1.1	.	.	II	142	.	1.1	.	+	2.2	.	III	392	II	258
<i>Rumex acetosa</i>	.	1.2	.	1.1	+	.	.	III	157	.	.	.	.	1.2	2.2	II	375	II	258
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	.	2.2	.	1.1	II	312	.	1.1	.	+	.	.	II	50	II	219
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	I	71	.	1.1	.	2.2	.	.	II	375	II	150
<i>Poa pratensis</i>	.	+	.	.	.	.	.	I	14	.	1.1	.	.	1.1	.	II	167	II	85
<i>Carex hirta</i>	.	+	.	.	+	.	.	II	29	.	+	.	1.1	.	.	II	50	II	62



cd. tab. 5 – cont. Table 5.

<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	1.1	.	2.2	II	312	.	.	.	.	.	.	.	I	173	
<b>VII ChCl. Festuco-Brometea</b>																			
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	2.2	+	.	+	III	279	.	3.3	.	2.2	.	.	II	917	II	573
<i>Centaurea stoebe</i>	.	.	.	.	+	.	1.1	II	86	.	2.2	.	.	.	.	I	292	II	181
<b>VIII ChCl. Rhamno-Prunetea</b>																			
<i>Rosa canina</i> c	.	.	.	.	+	+	.	II	29	+	+	.	.	.	.	II	33	II	31
<i>Crataegus monogyna</i> c	.	.	.	.	+	.	+	II	29	.	.	.	.	.	+	I	17	II	23
<b>IX ChCl. Querco-Fagetea</b>																			
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2.2	II	308	I	142
<b>X Gatunki towarzyszące – Accompanying species</b>																			
<i>Pyrus communis</i> c	.	.	+	.	+	.	.	II	29	.	.	.	.	.	+	I	17	II	23
<i>Cerasus vulgaris</i> c	+	.	.	.	.	+	.	II	29	.	.	.	.	.	+	I	17	II	23
<i>Sedum maximum</i>	.	.	.	.	+	.	.	I	14	.	+	.	.	+	.	II	33	II	23

Gatunki roślin występujące w zbiorowisku wyłącznie w I stopniu stałości. Po nazwie gatunku podano numery zdjęć, w których wystąpił gatunek, w nawiasach stopnie ilościowości i towarzyskości – Plant species occurring only in I degree of phytosociological constance in plant communities. After a name of species the number of the phytosociological record in which species occurred is given and in brackets the quantity degrees and stability.

I: *Betula pendula* 10 (2.2); II: *Lactuca serriola* 9 (+); *Chenopodium album* 8 (+); III: *Aster novi-belgii* 9 (+), *Carduus crispus* 11 (1.1), *Medicago sativa* 5 (+), *Sonchus arvensis* 8 (+), *Veronica chamaedrys* 1 (+); IV: *Bromus inermis* 8 (1.2), *Equisetum arvense* 2 (1.1); V: *Festuca ovina* 2 (+), *Helichrysum arenarium* 12 (2.2), *Potentilla argentea* 12 (+), *Rumex acetosella* 6, 10 (+), *Sedum acre* 12 (3.3), *Trifolium arvense* 7, 9 (+); VI: *Daucus carota* 12 (+), *Deschampsia caespitosa* 5, 9 (+), *Heracleum sibiricum* 2 (+), *Holcus lanatus* 13 (4.4), *Lathyrus pratensis* 5 (1.1), 12 (+), *Linaria vulgaris* 7, 9 (+), *Pastinaca sativa* 7 (1.1), *Rumex crispus* 13 (+), *Taraxacum officinale* 12 (+); VII: *Artemisia campestris* 5 (+), 12 (2.3); VIII: *Crataegus monogyna* b 1 (+), *Ligustrum vulgare* b 9 (+), *Rubus plicatus* 9 (+); X: *Senecio vulgaris* 12 (+); ChCl. **Nardo-Callunetea**: *Hieracium pilosella* 12 (+); ChCl. **Trifolio-Geraniea sanguinei**: *Agrimonia eupatoria* 5 (+), *Astragalus glycyphyllos* 9 (+); ChCl. **Phragmitetea**: *Phalaris arundinacea* 8 (1.2).

Objaśnienia pod tabelą 2 – Explanations as in Table 2.

Zespół *Calamagrostietum epigeji* (tab. 5) charakteryzuje się dominacją trzcinnika piaskowego (*Calamagrostis epigejos*) –  $S = V$  i  $D = 2769$ , tworząc łąny na otwartych przestrzeniach. Bardzo duże zwarcie – średnio 90% – osiąga *Calamagrostis epigejos* w obrębie płatów zbiorowiska na zwałowisku (Balcerkiewicz i Pawlak 1990). Znacznie większe pokrycie ( $D = 4071$ ) osiąga w wariancie z *Rubus caesius*. Średnie pokrycie wszystkich gatunków roślin w obrębie tego zespołu jest duże i wynosi 94% (tab. 5). Część zdjęć (od 1 do 7) zaliczono do wariantu z *Rubus caesius* (tab. 5). Ten wyróżniający gatunek jest stałym składnikiem fitocenoz ( $S = V$ ) i osiąga w nich bardzo duży współczynnik pokrycia ( $D = 3821$ ). Jeżyna popielica (*Rubus caesius*) tworzy długie pędy podziemne, wkracza na obszar zajmowany przez zbiorowisko z rzędu *Agropyretalia* wg Balcerkiewicza i Pawlak (1990). Zbiorowisko z *Rubus caesius* sąsiaduje z nitrofilnymi zbiorowiskami okrajkowymi, stanowi ono najbardziej zaawansowane, spontaniczne stadium w sukcesji roślinności na zwałowisku. Płaty z *Rubus caesius* wykształcają się w małych zagłębieniach, na łagodnych stokach, szybko opanowują przestrzeń i powiększają areal zasiedlania, co obserwowano także w wyrobisku Szczecin-Żydowce. Wariant typowy zespołu reprezentuje sześć zdjęć fitosocjologicznych (8–13) – tab. 5, o średniej liczbie gatunków w zdjęciu 20, przy liczbie taksonów w zdjęciu od 12 do 33. W wariancie typowym (zdjęcia 8–13) *Rubus caesius* występuje sporadycznie lub wcale, a jego pokrycie jest bardzo małe ( $D = 50$ ).

W zespole obserwujemy znaczny udział gatunków z klasy *Molino-Arrhenatheretea*. Najczęściej z nich występuje *Arrhenatheretum elatius* ( $S = V$ ), który osiąga jednak niewielki współczynnik pokrycia ( $D = 277$ ). Często, ale mniej licznie, spotyka się *Dactylis glomerata* ( $S = IV$ ,  $D = 185$ ) oraz *Vicia cracca* ( $S = IV$ ,  $D = 123$ ).

Znaczący udział w strukturze zbiorowiska odgrywają także gatunki z klasy *Artemisietea vulgaris*, a szczególnie *Rubus caesius* ( $D = 2081$ ) oraz często i licznie występujące *Solidago gigantea* ( $S = IV$ ,  $D = 1673$ ) i *Cirsium arvense* ( $S = IV$ ,  $D = 250$ ). *Solidago gigantea* jest gatunkiem panującym w zdjęciach nr 6 i 10 (facja), osiąga w nich piąty stopień ilościowości, podobną dominację wykazuje *Saponaria officinalis* w zdjęciu nr 11.

Klasę *Agropyreteae intermedio-repensis* reprezentują: *Bunias orientalis*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens* i *Falcaria vulgaris*. Osiągają one II stopień stałości, a ich pokrycie jest niewielkie poza *Bunias orientalis* ( $D = 496$ ), który w zdjęciu nr 8 osiąga postać facji.

### Zbiorowisko z *Elymus repens*

Część zgromadzonych zdjęć fitosocjologicznych (11 płatów) zaliczono do zbiorowiska z *Elymus repens*. Płaty z jego dominacją zlokalizowane są w czaszy i na krawędzi zrehabilitowanego wyrobiska, znacznie mniej w jego sąsiedztwie. Pokrycie powierzchni zdjęcia jest znaczne i średnio osiąga 84%, a liczba gatunków w zdjęciu jest mała – średnio 12 taksonów. Podłoże tych powierzchni stanowią głównie piaski gliniaste i gliny pylaste oraz utwory pyłowe (pgrp, glp, pż). W zbiorowisku z *Elymus repens* stwierdzono najmniejszą liczbę gatunków – 56, dominują w nim gatunki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (18 taksonów), często występują także przedstawiciele klasy *Artemisietea vulgaris* (16 taksonów) – tab. 1, 3 i 6. Zdecydowana większość gatunków osiąga I stopień stałości (41 taksonów), 9 taksonów II stopień, a jedynie pojedyncze gatunki występują w III i IV stopniu stałości, natomiast 4 taksony: *Elymus repens*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata* i *Poa pratensis* są stałymi składnikami fitocenoz (tab. 1, 3 i 6).

Tabela 6. Zbiorowisko z *Elymus repens*, facje z: *Festuca rubra* (zdjęcia 8–10), *Cirsium arvense* (zdjęcia 1 i 2), *Potentilla reptans* (zdjęcia 8 i 10), *Artemisia campestris* (zdjęcie 11), *Solidago gigantea* (zdjęcie 4)

Table 6. Community in *Elymus repens*, facies in: *Festuca rubra* (relevés 8–10), *Cirsium arvense* (relevés 1 and 2), *Potentilla reptans* (relevés 8 and 10), *Artemisia campestris* (relevé 11), *Solidago gigantea* (relevé 4)

Numer kolejny – Successive No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Numer zdjęcia w terenie No. of relevé in the field	11	15	10	42	18	19	25	16	12	21	43		
Data (dzień, miesiąc, rok) Data (day, month, year)	12.06. 2008	24.07. 2008	12.06. 2008	04.10. 2008	01.08. 2008	01.08. 2008	16.08. 2008	24.07. 2008	12.06. 2008	04.08. 2008	04.10. 2008		
Gleba (skład granulometryczny 0–50 cm) Soil (Mechanical composition of soil 0–50 cm)	glp·plz	plz·pgmp glp	glp·plz	plz·pgmp	plz·pgmp· popiół – coal ash (plz)	plz·pgmp· popiół – coal ash (plz)	glp·plz	plz·pgmp· glp	plz·pgmp· popiół– coal ash (plz) (plz)	pglp·pgl·glp· plz·glp	plz·pgmp		
Powierzchnia zdjęcia Area of relevé [m <sup>2</sup> ]	100	75	80	85	90	100	95	80	85	90	80	–	x
Pokrycie warstwy zielnej Cover of herb layer [%]	100	100	90	80	100	100	80	95	85	65	30		84
Liczba gatunków – Number of species	9	14	6	19	8	6	14	7	9	31	15		12
<b>I ChCl. <i>Agropyreteea intermedio-repentis</i></b>												S	D
<i>Elymus repens</i>	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	1.2	5.5	+	+	+	V	5414
<b>II ChCl. <i>Stellarietea mediae</i></b>													
<i>Lamium purpureum</i>	.	.	.	.	1.1	.	+	.	.	+	.	II	64
<b>III ChCl. <i>Artemisietea vulgaris</i></b>													
<i>Cirsium arvense</i>	4.4	4.4	.	+	.	.	2.3	+	+	+	.	IV	1332
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	+	.	II	64
<i>Carduus crispus</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	II	36
<i>Melandrium album</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	II	36
<b>IV ChCl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i></b>													
<i>Festuca rubra</i>	.	1.1	.	+	2.2	2.2	2.2	3.3	5.5	3.3	+	V	2018
<i>Dactylis glomerata</i>	1.1	1.1	+	.	+	+	2.2	1.1	+	1.2	.	V	377

cd. tab. 6 – cont. Table 6.

<i>Poa pratensis</i>	+	+	1.1	+	1.1	1.1	.	+	+	1.1	.	V	227
<i>Festuca pratensis</i>	.	1.1	+	.	.	2.2	.	1.1	+	.	.	III	268
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	2.2	II	177
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+	+	II	64
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	II	36
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	II	36
<i>Tragopogon pratensis</i>	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	II	27

Gatunki roślin występujące w zbiorowisku wyłącznie w I stopniu stałości. Po nazwie gatunku podano numery zdjęć, w których wystąpił gatunek, w nawiasach stopnie ilościowości i towarzyskości – Plant species occurring only in I degree of phytosociological constance in plant communities. After a name of species the number of the phytosociological record in which species occurred is given and in brackets the quantity degrees and stability.

I: *Bunias orientalis* 10 (1.1), *Falcaria vulgaris* 10 (+); II: *Lactuca serriola* 1, 2 (+), *Sisymbrium loeselii* 5, 10 (+); III: *Aster novi-belgii* 11 (+), *Berteroa incana* 10 (+), 11 (2.2), *Carduus acanthoides* 9 (r) *Echium vulgare* 10 (+), *Galium aparine* 1, 4 (+), *Geum urbanum* 3 (+), *Hypericum perforatum* 10 (+), *Lamium maculatum* 2 (1.1), *Oenothera biennis* 4 (1.1), 11 (2.2), *Rubus caesius* 10 (+), **Solidago gigantea 4 (4.4)**, *Urtica dioica* 3 (+), 2 (1.2); IV: *Carex hirta* 10 (1.1), *Daucus carota* 2, 10 (+), *Holcus lanatus* 4 (+), *Linaria vulgaris* 7, 10 (+), *Phleum pratense* 2, 10 (+), *Plantago lanceolata* 10, 11 (+), **Potentilla reptans 7 (3.3), 10 (4.4)**, *Rumex acetosa* 4 (1.1), 11 (+), *R. crispus* 7, 10 (+); **ChCl. Epilobietea angustifolii: Chamaenerion angustifolium 4 (2.2), Fragaria vesca 4 (1.1); ChCl. Festuco-Brometea: Artemisia campestris 11 (4.4), Carlina vulgaris 4 (+), Centaurea stoebe 10 (+), 11 (2.2); ChCl. Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis: Helichrysum arenarium 11 (2.2), Rumex acetosella 4 (+), Solidago virgaurea 4 (2.2); ChCl. Rhamno-Prunetea: Rosa canina b 1 (+), c 7, 10 (+); ChCl. Trifolio-Geranietea sanguinei: Agrimonia eupatoria 10 (+), Astragalus glycyphyllos 10 (+); ChCl. Querco-Fagetea: Acer platanoides c 4 (+), Dryopteris filix-mas 4 (1.1). Gatunki towarzyszące – Accompanying species: Cerasus vulgaris c 7 (+), Rosa rugosa 10 (+), Senecio vulgaris 5, 11 (+).**

Objaśnienia pod tabelą 2 – Explanations as in Table 2.

W zbiorowisku szczególnie zaznacza się dominacja *Elymus repens*. W większości płatów tworzy on zwarte łany i osiąga duży współczynnik pokrycia  $D = 5414$  (tab. 6). Z klasy *Artemisietea vulgaris* najczęściej i najliczniej występuje – *Cirsium arvense* ( $S = IV$ ,  $D = 1332$ ), który w zdjęciach nr 1 i 2 osiąga postać facji. Również obecność *Solidago gigantea* przyjmuje postać facji w zdjęciu nr 3. Pozostałe gatunki z tej klasy: *Artemisia vulgaris*, *Carduus crispus* oraz *Melandrium album* osiągają tylko II stopień stałości oraz niewielkie pokrycie. W zbiorowisku z *Elymus repens* znaczący udział mają także gatunki traw z klasy *Molino-Arrhenatheretea*. Najczęściej i najliczniej występuje *Festuca rubra* ( $S = V$ ,  $D = 2018$ ), a w zdjęciach nr 8 i 10 osiąga postać facji. Równie często występują *Dactylis glomerata* i *Poa pratensis* ( $S = V$ ), ale ich pokrycie jest znacznie mniejsze. W III stopniu stałości występuje także *Festuca pratensis* (tab. 6). Częste notowanie tych gatunków w czasie wyrobiska wynika z ich wysiewu w trakcie rekultywacji biologicznej. W zbiorowisku *Elymus repens* występują również: *Achillea millefolium*, *Arrhenatherum elatius*, *Deschampsia caespitosa*, *Tragopogon pratensis* oraz *Vicia cracca*. Osiągają one II stopień stałości i niewielkie pokrycie. Ponadto w obrębie zbiorowiska z *Elymus repens* fację osiągają *Potentilla reptans* w zdjęciach nr 7 i 10 oraz *Artemisia campestris* w zdjęciu nr 11 (tab. 6).

Kutyna i Leśnik (2006) wyróżnili zbiorowisko z *Elymus repens* na nadkładzie gleby uzyskanej z formowania bruzd przeznaczonych do nasadzeń drzew (zalesiania). Na tych mikrosiedliskach (specyficznych niszach ekologicznych) *Elymus repens* osiągnął  $S = V$  i bardzo duży współczynnik pokrycia  $D = 5750$ . Gatunek ten, będący podstawowym elementem struktury zbiorowiska, ma tendencję do intensywnego rozprzestrzeniania się i opanowywania siedliska za pomocą szybkiego i wielokierunkowego wzrostu organów podziemnych (rozłógów), a także dzięki obfitej i wydajnej produkcji nasion. W rezultacie zbiorowisko z *Elymus repens* szybko opanowuje tereny otwarte, np. porzucone pola uprawne i inne obszary. Zbiorowiska z *Elymus repens* szybko zarastają dostępne tereny otwarte, a także zapełniają uszkodzenia i ubytki w środowisku, jakie z różnych przyczyn powstają w istniejących zbiorowiskach. Zespoły z klasy *Agropyreteae intermedio-repentis* zajmują zawsze siedliska suche i w danych warunkach najcieplejsze, na podłożu zasobnym w związki mineralne o odczynie obojętnym lub lekko zasadowym. Zawartość azotu w glebie ma mniejsze znaczenie niż w typowych zbiorowiskach ruderalnych. Skład mechaniczny podłoża może być różny, typowe są gleby piaszczysto-gliniaste i gliniaste. Gatunki te bardzo często zasiedlają także utwory żwirowe, a nawet szutrowe, jak w przypadku nasypów kolejowych (Wysocki i Sikorski 2002).

Pod względem florystycznym zbiorowisko z *Elymus repens* stoi pomiędzy zbiorowiskami ruderalnymi a kserotermicznymi murawami. Często zbiorowiska te nawiązują do najsuchszych postaci zbiorowisk łąkowych (*Molinio-Arrhenathereteae*) i do ciepłolubnych okrajków (*Trifolio-Geranieteae sanguinei*). Pośrednia struktura florystyczna odzwierciedla przejściowy lub mozaikowy charakter siedlisk (Matuszkiewicz 2007). W wyróżnionym zbiorowisku z *Elymus repens* zaznacza się wyraźne „ciążenie” tej fitocenozy do zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenathereteae*.

## WNIOSKI

1. Na zrekułtywowanym wyrobisku występują 133 gatunki roślin.
2. Wyodrębniono na nim cztery zbiorowiska roślinne, dwa w randze zespołu: *Artemisio-Tanacetetum vulgaris*, *Calamagrostietum epigeji*, jedno jako podzespół *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae* i jedno zbiorowisko z *Elymus repens*. Ponadto w obrębie zespołu *Artemisio-Tanacetetum vulgaris* wyróżniono wariant z *Festuca rubra*, a w zespole *Calamagrostietum epigeji* oraz w podzespole *Arrhenatheretum elatioris dactylidetosum glomeratae* wariant z *Rubus caesius*.
3. W obrębie wyróżnionych zbiorowisk najczęściej występują gatunki charakterystyczne klas *Molino-Arrhenatheretea* (zbiorowiska seminaturalne) oraz *Artemisietea vulgaris* (zbiorowiska ruderalne). W zespole *Artemisio-Tanacetum vulgaris* często występują także nitrofilne gatunki z klasy *Stellarietea mediae* potwierdzające znaczną żyzność podłoża wynikającą głównie z zasobności w azot.
4. Płaty zbiorowiska z *Elymus repens* zlokalizowane w czaszy wyrobiska są w większości uboższe pod względem liczby gatunków w porównaniu ze zdjęciami zlokalizowanymi poza wyrobiskiem i na jego krawędziach, w których dominuje *Festuca rubra*.
5. Z gatunków wprowadzonych w trakcie rekułtywacji biologicznej wyrobiska tylko *Dactylis glomerata* występuje prawie we wszystkich zbiorowiskach w najwyższym stopniu stałości, osiąga jednak niezbyt duży współczynnik pokrycia. Pozostałe gatunki notowano rzadziej, a część z nich (*Trifolium repens*) nie spotykano w ogóle.

## PIŚMIENNICTWO

- Anioł-Kwiatkowska J., Dajdok Z.** 1993. Roślinność wschodniego krańca Równiny Oleśnickiej I. Naturalne, półnaturalne i antropogeniczne zbiorowiska roślinne. Acta Univ. Wratisl., Pr. Bot. 40, 5–96.
- Balcerkiewicz S.** 2002. Trawy w zbiorowiskach roślinnych [w: Polska Księga Traw, Instytut Botaniki im. W. Szafera]. Red. L. Frey. PAN, Kraków, 189–206.
- Balcerkiewicz S., Pawlak G.** 1990. Zbiorowiska roślinne zwałowiska zewnętrznego Pątnów-Józwin w Konińskim Zagłębiu Węgla Brunatnego. Bad. Fizjograf. nad Polską Zach. Ser. Bot. 40, 57–106.
- Błońska A., Kompała A., Bąba W.** 2003. Rekułtywacja terenów zielonych, „Zbiorowiska roślinne rozwijające się spontanicznie na obszarach piaszczynowych”. II Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna., 10–11 kwietnia 2003 r. Elektrownia Dolna Odra, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Wyd. BiG Sp. zoo. Szczecin, 101–105.
- Dzwonko Z.** 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych, Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Poznań-Kraków, 1–304.
- Fijałkowski D., Chojnacka-Fijałkowska E.** 1990. Zbiorowiska z klas *Phragmitetea*, *Molino-Arrhenatheretea*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* w makroregionie lubelskim. Roczn. Nauk Roln., Ser. D Monogr. 217, 1–414.
- Grynia M.** 1987. Charakterystyka geobotaniczna i znaczenie gospodarcze łąk rajgrasowych w Wielkopolsce. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Roln., 308, 81–86.
- Harabin Z., Józefaciuk A., Józefaciuk C., Mioduszewski W., Ostrowski W., Siuta J., Tałataj Z., Żukowski B.** 1999. Ochrona i rekułtywacja gruntów w gminie. Wydaw. PTTE, Warszawa.
- Koćmit A., Chudecka J., Tomaszewicz T., Raczkowski B., Podlasiński M.** 2007. Stan zwirowiska w pierwszym roku po rekułtywacji popiołami lotnymi. Roczn. Glebozn. LVIII (½), 53–62.
- Kondracki J.** 2000. Geografia regionalna Polski. Wydaw. PWN, Warszawa, 1–440.

- Kornaś J.** 1972. Zespoły synantropijne [w: Szata roślinna Polski]. Cz. I. Red. W. Szafer, K. Zarzycki. PWN, Warszawa, 442–465.
- Korniak T.** 1991. Zespoły roślin ruderalnych wiejskich terenów Żuław [w: Rozpoznanie i ochrona ekosystemów]. Wydaw. IMUZ, Falenty, 103–112.
- Kozłowski S., Goliński P., Swędrzyński A.** 1998. Trawy w barwnej fotografii i zwięzłym opisie ich specyficznych cech. Wydaw. Liter. Parnas, Inowrocław, 5–344.
- Kryszak A.** 2001. Różnorodność florystyczna zespołów łąk i pastwisk klasy *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 w Wielkopolsce w aspekcie ich wartości gospodarczej. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Rozpr. Nauk. 314, Poznań, 3–182.
- Kryszak A., Kryszak J., Klarzyńska A.** 2008. Wpływ warunków siedliskowych i użytkowania na kształtowanie się *Arrhenatheretum elatioris*. Woda – Środowisko – Obszary wiejskie. Wydaw. IMUZ w Falentach, t. 8, z. 1 (22), 175–184.
- Krzaklewski W.** 1990. Analiza działalności rekultywacyjnej na terenach pogórnicznych w głównych gałęziach przemysłu wydobywczego w Polsce. Mater. CPBP. 04.10.04. SGGW.-AR, Warszawa, 1–44.
- Krzaklewski W.** 2001. Metody rekultywacji. I: Rekultywacja obszarów pogórnicznych i poprzemysłowych. Aura, 9, 20–23.
- Kucharski L.** 1999. Szata roślinna łąk Polski Środkowej i jej zmiany w XX stuleciu. Wydaw. Uniw. Łódź., Łódź, 1–165.
- Kucharski L., Michalska-Hejduk D.** 1994. Przegląd zespołów z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* stwierdzonych w Polsce. Wiad. Bot. 38, ½, 95–104.
- Kutyna I., Dziubak K.** 2005 a. Fitocenozy na obszarze składowiska osadów poflotacyjnych „Gilów”. Cz. II. Zespoły *Arrhenatheretum elatioris* i *Echio-Melilotetum*. Folia Univ. Agric. Stetin., Agric. 244 (99), 113–124.
- Kutyna I., Dziubak K.** 2005 b. Fitocenozy na obszarze składowiska osadów poflotacyjnych „Gilów”. Cz. I. Zespół *Calamagrostietum epigeji*. Folia Univ. Agric. Stetin., Agric. 244 (99), 105–112.
- Kutyna I., Klera M.** 2006. Zbiorowiska roślinne wieloletnich odłogów przylegających do ogrodów działkowych w Dębnie Lubuskim. Folia Univ. Agric. Stetin., Agric. 248 (101), 199–214.
- Kutyna I., Piontek M., Drab M.** 2004. Zbiorowiska roślinne na polu odłogowanym przez 10 lat na terenie przekształconym przez przemysł wydobywczy kruszywa budowlanego w Dobroszowie Wielkim. Folia Univ. Agric. Stetin., Agric. 234 (93), 187–196.
- Kutyna I., Nieczkowska M.** 2009. Zbiorowiska ruderalne występujące na terenie byłej Akademii Rolniczej w Szczecinie przy ulicach J. Słowackiego i Papieża Pawła VI. Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin. Agric., Aliment. Pisc., Zootech. 271 (10), 55–74.
- Kutyna I., Leśnik T.** 2006. Zbiorowiska roślinne w obrębie bruzd i skib zalesionych obszarów porolnych Ińskiego Parku Krajobrazowego. Pam. Puł. 143, 113–124.
- Lachowicz G.** 2004. Zbiorowiska roślinne w obrębie wyrobiska po eksploatacji piasku i żwiru w Krzyńce oraz na obszarach przyległych. Pr. magisterska. Zakład Ekol. Akad. Roln., Szczecin (maszynopis).
- Maciak F.** 2003. Ochrona i rekultywacja środowiska. Wydaw. SGGW-AR, Warszawa, 5–348.
- Maciak F., Liwski S., Prończuk J.** 1976 a. Rekultywacja rolnicza składowiska odpadów paleniskowych (popiołów) z węgla brunatnego i kamiennego. Cz. I. Wzrost roślin na składowisku popiołu w zależności od zabiegów agrotechnicznych i nawożenia. Roczn. Glebozn. 27 (4), 149–169.
- Maciak F., Liwski S., Biernacka E.** 1976 b. Rekultywacja rolnicza składowiska odpadów paleniskowych (popiołów) z węgla brunatnego i kamiennego. Cz. III. Przebieg procesów glebotwórczych na składowisku popiołów pod wpływem roślinności trawiastej i motylkowej. Roczn. Glebozn. 27, 4, 189–209.
- Maciak F., Liwski S., Jeżewski Z.** 1979. Rekultywacja hały popiołu z węgla brunatnego Elektrowni Konin przez zadrzewienia i zakrzewienia. Roczn. Glebozn. 30, 3, 179–198.
- Matuszkiewicz W.** 2007. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa, 1–537.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M.** 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland a checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. Inst. Bot. PAN, Kraków.

- Młynkowiak E., Kutyna I.** 2005. Zbiorowiska okrajkowe oraz zbiorowiska ciętych zboczy w obrębie zachodniej części Pojezierza Drawskiego. *Folia Univ. Agric. Stetin. Ser. Agricultura* 244 (99), 151–166
- Pawłowski B.** 1972. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. [w: Szata roślinna Polski.]. Cz. 1. Red. W. Szafer, K. Zarzycki. Wydaw. Nauk. PWN. Warszawa, 237–268.
- Stanisławek T.** 1995. Zbiorowiska rzędu *Agropyretalia intermedio-repentis* Oberd., Th. Müll. et Görs ap. Oberd. 1967 na terenach poeksploatacyjnych kopalni gliny w Gozdnicy (województwo zielonogórskie). *Bad. Fizjograf. Pol. Zach., Ser. B.* 44, 77–109.
- Szarejko T.** 1991. Roślinność użytków zielonych Żuław [w: Rozpoznanie i ochrona ekosystemów]. Wydaw. IMUZ, Falenty, 113–127.
- Trąba C., Wolański P., Oklejewicz K.** 2004. Zbiorowiska roślinne nieużytkowanych łąk i pól w dolinie Sanu. *Łąk. Pol. Poznań* 7, 207–238.
- Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych z dnia 3 lutego 1995 r.** DzU z dnia 22 lutego 1995 r. nr 16 poz. 78.
- Wróbel M.** 2004. Zróżnicowanie szaty roślinnej przydroży na obszarach leśnych i użytkowanych rolniczo na Nizinie Szczecińskiej. Pr. doktorska. Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody. AR, Szczecin (maszynopis).
- Wysocki C., Sikorski P.** 2002. Fitosocjologia stosowana. Wydaw. SGGW, Warszawa, 1–451.
- Ziarnek M.** 2003. Zbiorowiska roślinne kompleksów użytkowania przestrzennego miasta Szczecina i ich antropogeniczne przekształcenia. Cz. I. Praca doktorska. Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody. AR, Szczecin (maszynopis).