

Ignacy KUTYNA<sup>1</sup>, Katarzyna MALINOWSKA<sup>2</sup>

## **INULETUM ENSIFOLIAE KOZŁ. 1925 W OBRĘBIE OPUSZCZONEGO KAMIENIOŁOMU „PIOTRAWIN”, POŁOŻONEGO NA KRAWĘDZI WISŁY**

## **INULETUM ENSIFOLIAE KOZŁ. 1925 IN THE AREA OF THE DESERTED QUARRY "PIOTRAWIN" SITUATED AT THE EDGE OF THE VISTULA RIVER**

<sup>1</sup>Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Juliusza Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, e-mail: ignacy.kutyna@zut.edu.pl

<sup>2</sup>Zakład Fizjologii Roślin, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie ul. Juliusza Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, e-mail: katarzyna.malinowska@zut.edu.pl

**Abstract.** Xerothermic grasslands found in Poland are precious phytocenoses increasing biodiversity. They are generally settled on small surfaces, mainly on strongly insolated (southern, south western and south eastern exposure), i.e. on dry and warm slopes. They are also found on slopes of completely exploited quarries. Limestone substrata (including Seon marls) are optimum settlements for the development of grassland communities including the floral association of *Inuletum ensifoliae*. The studies were carried out on two terraces of unused quarry "Piotrawin" during the years 2001 and 2011. The quarry was reclaimed by technical and biological methods in 1995 and 1996. On the slopes two terraces were formed on which a series of xerothermic grasslands species were introduced (including *Linum flavum*, *Inula ensifolia*). In both years the terraces were settled by phytocenoses of the *Inuletum ensifoliae* association. Characteristic and distinguishing species of the *Festuco-Brometea* (34 taxa) classes are dominant in them. Patches of the community are settled by such species of ruderal (*Artemisietea vulgaris*) and seminatural (*Molinio-Arrhenatheretea*) communities. In the structure of the association of 2011 the contribution of species of these phytosociological classes decreased significantly. Reduced were also the species of segetal communities (*Stellarietea mediae* class), whereas slightly more species of scrub communities (*Rhamno-Prunetea* class) were observed in the association. In 2011 the cover of a series of species of the *Festuco-Brometea* class: *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Sanguisorba minor*, *Medicago falcata*, *Salvia verticillata*, *Euphorbia cyparissias*, *Thymus pulegioides* and others increased distinctly. After 10 years a series of species that were introduced during biological land reclamation are not found in the community. As far as shrubs are concerned, *Cornus sanguinea* were not found, and as regards herbage, *Adonis vernalis*, *Stipa capillata* and *Aster amellus* did not occur. The remaining species introduced during land reclamation settled in the phytocenoses in both years of the studies. The process of succession that takes place in the *Inuletum ensifoliae* community stabilizes its structure and floristic composition. A potential threat to this community can be the invasion of the species of scrub communities, mainly those of the *Pruno-Ligustretum* association.

**Słowa kluczowe:** kamieniołom margli „Piotrawin”, murawy kserotermiczne, rekultywacja techniczna, stałość fitosocjologiczna, sukcesja ekologiczna, współczynnik pokrycia, wyrobisko odkrywkowe porzucone, zbiorowisko roślinne, zespół *Inuletum ensifoliae*.

**Key words:** association *Inuletum ensifoliae*, cover coefficient, ecological succession, opencast and discarded working, phytosociological stability, plant communities, quarry of marl "Piotrawin", technical reclamation, xerothermic grasslands.

## WSTĘP

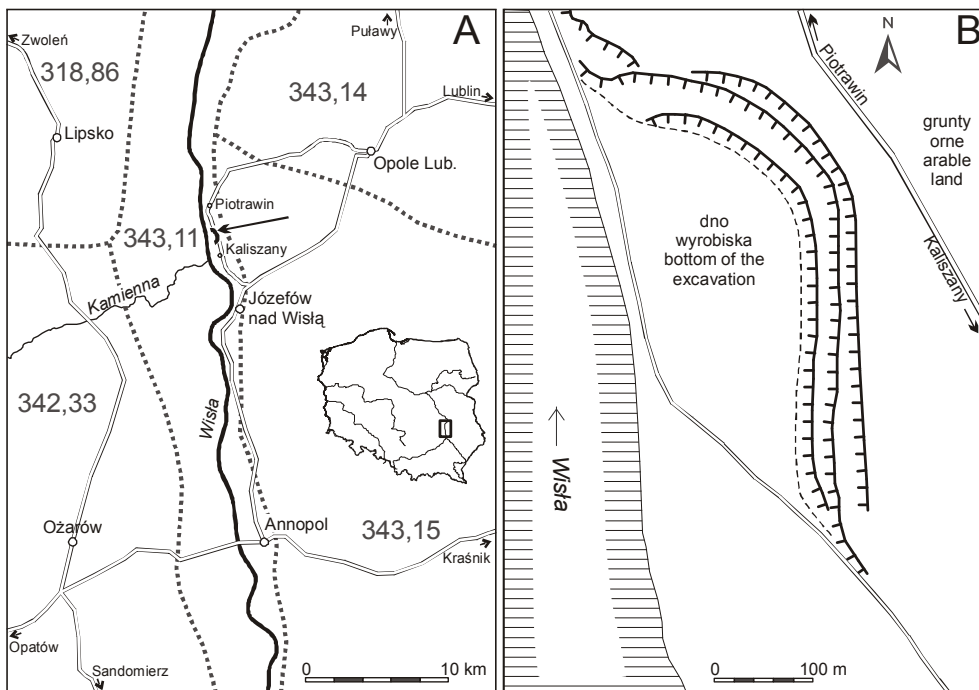
Murawy kserotermiczne występują w miejscach wybitnie nasłonecznionych, a więc ciepłych i suchych. Zajmują często niewielkie powierzchnie na zboczach o wystawie S, SW i SE, na krawędziach dolin rzecznych i wąwozów, pradolin, pagórków morenowych, wyżynnych wzniesień i wychodni skalnych. Spotykamy je także na obszarach pochodzenia antropogenicznego, np. na wapiennych, południowych stokach wyeksploatowanych kamieniołomów. Zbiorowiska te zasiedlają przeważnie płytkie skaliste podłoża. Gleby w ich obrębie mają charakter inicjalnych rędzin, pararędzin, a poza kamieniołomami gleb brunatnych właściwych, czarnoziemów wytworzonych na podłożu wapiennym (kredy, wapieni, margli, serpentynitów i innych skał węglanowych). Najbardziej typowe murawy kserotermiczne najczęściej występują w południowej Polsce, głównie na Wyżynie Małopolskiej i Lubelskiej, a także na Śląsku i Wołyniu Zachodnim oraz w okolicach Przemyśla. W Polsce północnej spotykamy je głównie na krawędziach dolin dolnej Wisły i dolnej Odry, zazwyczaj na podłożu wapiennym, głównie na pararędzinach. Zbiorowiska te zasiedlają obszary o wyraźnych cechach klimatu kontynentalnego, charakteryzujące się gorącymi latami, w których roczne sumy opadów osiągają wartości poniżej 500 mm (Medwecka-Kornaś i Kornaś 1972). Na pozostałych obszarach kraju zbiorowiska te występują sporadycznie i mają przeważnie charakter wtórnych zbiorowisk antropogenicznych. Murawy kserotermiczne grupują się w klasie *Festuco-Brometea*. W jej obrębie wyróżniono trzy związki: *Seslerio-Festucion duriusculae*, *Festuco-Stipion* i *Cirsio-Brachypodion pinnati*. W obrębie zbiorowisk związku *Cirsio-Brachypodion pinnati*, z roślinnością najbardziej mezofilną, wyróżniono zespół omanu wąskolistnego (*Inuletum ensifoliae*). Charakteryzuje się on dosyć bogatym runem, w skład którego wchodzi rzadkie gatunki ziół o barwnych kwiatach. Z florystycznego punktu widzenia jest to bardzo interesujące zbiorowisko, niezwykle barwne i bogate, złożone z wybitnie wapieniolubnych i kserotermicznych roślin. Najczęściej zasiedla płytkie rędziny wytworzone z margli kredowych. Stanowiska zespołu są znane z wielu obszarów Polski południowej i południowo-wschodniej, m.in. z Niecki Nidziańskiej, a poza tym z Wyżyny Lubelskiej i Wyżyny Zachodniowołyńskiej (Matuszkiewicz 2007). Dominują w nich gatunki wielu ziół, a trawy są tylko niewielkim uzupełnieniem składu florystycznego zespołu. Fitocenozy zespołu występują na stromych, południowych zboczach pagórków zbudowanych z margli senońskich (tzw. opoki). Zbiorowisko to wyróżnili i opisali: na Wyżynie Małopolskiej – Kozłowska (1925) oraz Kostuch i Misztal (2004, 2006, 2007), Loster i Gawroński (2005), Trąba (2006), na Wyżynie Lubelskiej – Sławiński (1952), Fijałkowski i Izdebski (1957), Fijałkowski (1964), Fijałkowski i Adamczyk (1980, 1990), Fijałkowski i in. (1988), Kucharczyk (2000), Wołk (2000), Kimsa i Sokołowska (1973). Na Wyżynie Sandomierskiej i Przedgórzu Łżeckim – Głazek (1968, 1984).

Celem opracowania jest charakterystyka ekologiczno-fitosocjologiczna zespołu *Inuletum ensifoliae* występującego na obszarze nieczynnego i zrehabilitowanego kamieniołomu „Piotrawin”, położonego na wschodniej krawędzi doliny Wisły oraz porównanie składu florystycznego zbiorowiska z 2001 roku z fitocenozy zarejestrowanymi w 2011 roku.

## CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA OBSZARU BADAŃ

Kamieniołomy są elementem skrajnej dewastacji krajobrazu spowodowanej działalnością człowieka eksploatującego skalne zasoby mineralne. Kamieniołom „Piotrawin” jest zlokalizowany na południe od wsi Piotrawin i sąsiaduje z miejscowością Kaliszany. Jego

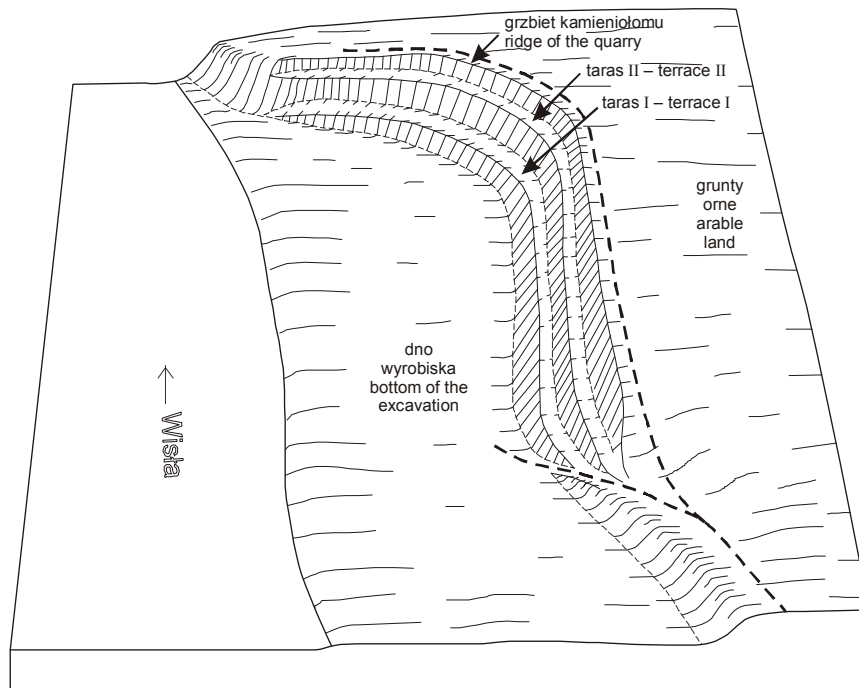
wyrobisko od strony SW i W dochodzi do Wisły, a od wschodu oddalone jest zaledwie kilkadziesiąt metrów od drogi nr 825 (rys. 1). Skąły zbocza wyrobiska kamieniołomu wznoszą się około 80 m od poziomu Wisły i są atrakcyjne dla badaczy przyrody. W marglach senońskich (tzw. opoce) można znaleźć różne skamieniałości pochodzące sprzed około 65 mln lat. Na płaskim grzbiecie (koronie) wyrobiska znajduje się punkt widokowy, z którego można obserwować Wisłę i jej dolinę. Po przeciwnej stronie, na wysokości kamieniołomu, wpływa do niej rzeka Kamienna. W korycie Wisły, na południe od kamieniołomu na aluwialnych piaszczystych mieliznach, znajduje się rezerwat ornitologiczny „Wyspy Kaliszańskie”. Kamieniołom „Piotrawin” posiada status stanowiska dokumentacyjnego. Obszar ten w aspekcie przyrodniczym posiada liczne walory florystyczne i faunistyczne oraz krajobrazowe, jest więc atrakcyjny dla rozwoju na nim turystyki i rekreacji. Zlokalizowany jest na obszarze Wrzelowieckiego Parku Krajobrazowego, położonego w środkowozachodniej części Wyżyny Lubelskiej i obejmuje północno-zachodni fragment Wzniesień Urzędowskich (subregion Wyżyny Lubelskiej). Zachodnie obrzeże tego chronionego obszaru stanowi Małopolski Przełom Wisły, w obrębie którego zlokalizowany jest kamieniołom „Piotrawin” (rys. 1).



Objaśnienia – Explanations: 318,86 – Równina Radomska – Radomska Plain, 342,33 – Przedgórze Iłżeckie – Iłżeckie Tectonic Foreland, 343,11 – Małopolski Przełom Wisły – Małopolski Water Gap of Wisła, 343,14 – Kotlina Chodelska – Chodelska Valley, 343,15 – Wzniesienia Urzędowskie – Urzędowskie Elevations.

Rys. 1. Położenie kamieniołomu „Piotrawin” (A) na tle mezoregionów wg Kondrackiego (2009) oraz schemat lokalizacji skarp i tarasów (B)

Fig. 1. Location of "Piotrawin" (A) quarry against Kondracki (2009) mezoregions and localization scheme of scarps and terraces (B)



Rys. 2. Lokalizacja tarasów I i II na zboczu kamieniołomu (diagram ukośny)  
 Fig. 2. Location of I<sup>st</sup> and II<sup>nd</sup> terraces on quarry slope (diagonal diagram)

Obiekt ten i obszary do niego przyległe znajdują się w jednostce geologicznej określanej jako Niecka Lubelska, stanowiącej południowo-wschodnią część niecki brzeżnej prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. Wypełniona jest ona grubą warstwą utworów mezozoicznych o miąższości 500–600 m. Na skałach jurajskich, budujących podłoże Niecki Lubelskiej, zalegają węglanowe utwory będące osadami ciepłego morza kredowego. Podłoże skalne kamieniołomu „Piotrawin” i jego otuliny budują przeławiające się skały węglanowo-krzemionkowe i węglanowe typu: wapieni, opoki, margli i kredy piszącej. Spośród wymienionych skał najbardziej odporne na działanie czynników atmosferycznych i wody są opoki (poza węglanem wapnia buduje je także krzemionka). Dzięki tej ich złożoności prawe zbocze doliny Wisły w tym miejscu jest strome i stosunkowo wysokie. Opoki odslaniają się w nieczynnym już kamieniołomie „Piotrawin”. Na północ od wsi Piotrawin krawędź doliny Wisły wyraźnie się obniża, a jej prawy brzeg jest niski, rzeka od tego miejsca rozszerza swoją dolinę. Niszczące procesy mało odpornych skał typu margli i kredy piszącej w okresie trzeciorzędu doprowadziły do obniżenia krawędzi doliny rzeki. W strefie nadwiślańskiej (wschodnia krawędź) od Popowa i Nieszawy po Kaliszany i południową część Piotrawina występują wysokie zbocza, silnie nasłonecznione, z roślinnością kserotermiczną. W obrębie ciepłolubnych zbiorowisk wiele jest gatunków rzadkich i chronionych.

Na zróżnicowanie pokrywy glebowej tego obszaru zasadniczy wpływ wywiera jego budowa geologiczna, rodzaj skały macierzystej i rzeźba terenu. W strefach wychodni skał węglanowych okresu kredowego – opok, margli i kredy – występują rędziny.

Badany obszar jest uprzywilejowany termicznie, średnia temperatura powietrza wynosi 7,8°C, natomiast we wschodniej części Lubelszczyzny – 7,2°C. Średnia temperatura najzimniejszego miesiąca (stycznia) wynosi –2,8°C, a najcieplejszego (lipca) +18,8°C.

Obszar ten jest najbardziej usłonecznionym rejonem w Polsce. Waha się ono od 46 do 50% usłonecznienia względnego i jest największe od czerwca do września (Fijałkowski 1994). Okres wegetacji (temperatura powyżej 5,0°C) trwa od 200 do 210 dni, a okres bez przymrozków wynosi 180 dni w roku. Istotna jest także duża liczba dni bezchmurnych, niskie zachmurzenie i wysoka wartość promieniowania słonecznego (100–102 kcal cm<sup>-2</sup>). Opady atmosferyczne są mniejsze od średniej krajowej i wahają się od 520 do 540 mm. Znaczny jest udział opadów śnieżnych – pokrywa zalega około 60 dni, często występuje grad, jest to zjawisko bardzo niekorzystne ze względu na intensywnie rozwijające się sadownictwo na tym obszarze. Region ten charakteryzuje się najdłuższym na Lubelszczyźnie okresem lata (102 dni). Występuje na nim przewaga pogody wyżowej, bardzo korzystnej dla ludzi. Obszar Wrzelowieckiego Parku Krajobrazowego charakteryzuje się, poza Wisłą (o średnim przepływie 475 m<sup>3</sup> · sec<sup>-1</sup>), najniższą w kraju gęstością sieci wodnej. Kamieniołom od zachodu sąsiaduje z Wisłą, szerokość jej koryta naprzeciw niego osiąga około 700 m. Woda w Wiśle na tym obszarze charakteryzuje się znacznym zanieczyszczeniem, przekroczone są dopuszczalne normy czystości. Mają one charakter tranzytowy i pochodzą głównie z GOP, Krakowa oraz Tarnobrzeskiego Zagłębia Siarkowego.

W sąsiedztwie kamieniołomu na zboczach doliny Wisły, zarówno od strony Kaliszan, jak i Piotrawina, występują zbiorowiska zaroślowe klasy *Rhamno-Prunetea* i związku *Berberion*. Na siedliskach tych dominują fitocenozy zespołu *Pruno-Ligustretum*. Zasadniczą strukturę zbiorowiska tworzą występujące bardzo często i licznie: berberys zwyczajny (*Berberis vulgaris*), róża dzika (*Rosa canina*), róża drobnokwiatowa (*R. micrantha*), róża rdzawa (*R. rubiginosa*), kalina hordowina (*Viburnum lantana*), a przede wszystkim gatunki charakterystyczne zespołu – ligustr pospolite (*Ligustrum vulgare*) i śliwa tarnina (*Prunus spinosa*), osiągające bardzo często liczne i zwarte skupienia osobników (czyżnie). Stałymi składnikami zbiorowisk zaroślowych są ponadto: głóg jednoszyjkowy (*Crataegus monogyna*), robinia akacjowa (*Robinia pseudoacacia*), szakłak pospolity (*Rhamnus cathartica*) i trzmielina zwyczajna (*Euonymus europaeus*). Zbiorowiska te zasiedlają również, lecz mniej często i licznie: sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*), jałowiec pospolity (*Juniperus communis*), różne gatunki dębów (*Quercus* sp.) i klonów (*Acer* sp.), a także gatunki jeżyn (*Rubus* sp.). Strukturę tych fitocenoz uzupełniają ponadto zdziczałe drzewa owocowe: jabłonie (*Malus* sp.), grusze (*Pyrus* sp.) i wiśnie (*Cerasus* sp.), w tym także rzadko spotykana wisienka stepowa (*Cerasus fruticosa*). Oprócz tych gatunków, sporadycznie w zbiorowisku notowane są krzewy bzu czarnego (*Sambucus nigra*) oraz rzadko spotykany jest jarzab zwyczajny (*Sorbus aucuparia*). Do kamieniołomu od strony wschodniej przylegają sady, głównie wiśniowe, oraz uprawy warzyw (cebula, czosnek), a także zasiewy, głównie zbóż. W ich obrębie występuje, typowe dla płytkich rędzin, zbiorowisko roślin segetalnych – zespół *Lathyro-Melandrietum noctiflori* ze związku *Caucalidion lappulae*.

Eksploatację margli w kamieniołomie „Piotrawin” zakończono w 1994 roku. Późną jesienią w 1995 roku rozpoczęto przyrodnicze zagospodarowanie wyrobiska. Formowano skarpy, półki skalne (tarasy) oraz podnóże wyrobiska. Według Wołka (1996), wyrobisko w kamieniołomie „Piotrawin” posiada swoisty, niezwykle malowniczy krajobraz, wynikający z kwitnienia maków polnych. Odgrywają one tam ważną rolę roślin pionierskich i dzięki swej pospolitości stanowią cenny, barwny składnik rędzinowej flory. W listopadzie 1995 roku przeprowadzono

pierwsze sadzenia derenia świdwy (*Cornus sanguinea*) – 150 sztuk na grzbiecie zbocza, wprowadzono także wisienkę stepową (*Cerasus fruticosa*) – 10 sztuk oraz 40 sadzonek miłka wiosennego (*Adonis vernalis*), 100 sztuk lnu złocistego (*Linum flavum*) i 20 sztuk kęp ostnicy włosowatej (*Stipa capillata*). W okresie wiosennym w 1996 roku dosadzono głównie len złocisty. Nasadzenia krzewów (głównie jałowca pospolitego i ligustra zwyczajnego) wykonano głównie na krawędzi wyrobiska kamieniołomu na całej jego długości, nie wprowadzono ich na tarasy. Zasadniczym celem przyrodniczego zagospodarowania tego obszaru było zainicjowanie naturalnej sukcesji roślinnej, charakterystycznej dla takiego siedliska. Do obsiania skalnych tarasów przygotowano 12 gatunków roślin pozyskanych przeważnie z terenu poprzednio przeprowadzonego zagospodarowania wyrobisk kamieniołomu w Nasiłowie. Wysiew nasion przeprowadzono w końcu października 1996 roku. Wprowadzono nasiona następujących gatunków roślin: aster gawędka (*Aster amyllus*), dziewannę (*Verbascum* sp.), lebiodkę pospolitą (*Origanum vulgare*), len złocisty (*Linum flavum*), lucernę nerkowatą (*Medicago lupulina*), nostrzyk biały (*Melilotus alba*), janowiec barwierski (*Genista tinctoria*), szczodrzeniec zmienny (*Chamaecytisus albus*), oman wąskolistny (*Inula ensifolia*), przelot pospolity (*Anthyllis vulneraria*), szczeń pospolitą (*Dipsacus sylvestris*) i żmijowiec zwyczajny (*Echium vulgare*). Najwięcej wysiano nasion omanu wąskolistnego i lnu złocistego.

## MATERIAŁ I METODY

Biologiczna rekultywacja wyeksploatowanych kamieniołomów zazwyczaj następuje z dużymi trudnościami i jest procesem dość długim. Wynika to przeważnie z faktu, że teren kamieniołomu pozbawiony jest gleby, a tym samym warunków niezbędnych do rozwoju na nim roślin. Pionowe ściany skalnych zboczy utrudniają także wkraczanie roślinności. Na zboczu kamieniołomu o wystawie SW i W wykonano, w trakcie rekultywacji technicznej, dwa tarasy (fot. 1).



Fot. 1. Wyrobisko kamieniołomu „Piotrawin” z widocznymi tarasami na zboczu (fot. I. Kutyna)  
Photo 1. Excavation of "Piotrawin" quarry with visible terraces on slope (photo I. Kutyna)

Jeden znajduje się na 1/3, a drugi na 2/3 wysokości stoku, licząc od grzbietu (korony) wyrobiska w dół. Tarasy położone są jeden nad drugim (w odległości kilkudziesięciu metrów od siebie) i występują na całej długości zbocza kamieniołomu (około 600 m długości), a ich szerokość waha się od 8 do 12 m (rys. 1 i 2, fot. 1). Podłożem tarasów jest wietrzejący i osypujący się wapienny rumosz skalny, silnie rozdrobniony i zbity (w trakcie rekultywacji technicznej), a jego drobne elementy połączone są sproszkowanym lepiszczem wapiennym. Miejscami obserwujemy w nim niewielką zawartość substancji organicznej. Frakcje mineralne (piasek i pył) w tym substracie praktycznie nie występują. Powierzchnie te zasiedla wiele gatunków kalcyfilnych. Na tym podłożu wykonano 21 zdjęć fitosocjologicznych w okresie od 15 do 20 sierpnia 2001 roku. Taką samą liczbę zdjęć zrealizowano 10 lat później (od 3 do 6 sierpnia 2011 r.). Płaty zbiorowiska zaliczono do zespołu *Inuletum ensifoliae*, wykorzystując głównie przewodnik Matuszkiewicza (2007) oraz uwzględniając opracowania Filipka (1974a, 1974b), Prajs (2010), a szczególnie Friedricha i Semczyszyn (2002) oraz Kutyny i in. (2011) dotyczące roślinności kserotermicznej. Stałość fitosocjologiczną (S) i współczynniki pokrycia (D) gatunków zbiorowiska określono, korzystając z opracowania Dzwonki (2007). Współczynniki podobieństwa zbiorowiska z 2001 i 2011 roku określono według wzorów Kulczyńskiego i Sørensen (Dzwonko 2007). Nazwy gatunków podano za Mirkiem i in. (2002).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Fitocenozy zespołu *Inuletum ensifoliae* występujące na tarasach zbocza kamieniołomu „Piotrawin”, po upływie 15 lat od przeprowadzonej rekultywacji techniczno-biologicznej, mają postać inicjalną (pionierską). Wprawdzie w zbiorowisku, w latach 2001 i 2011, występują dwa gatunki charakterystyczne zespołu *Inula ensifolia* (fot. 2) i *Linum flavum* (fot. 3), ale zostały one wprowadzone na „surowe” podłoże tarasów w trakcie przeprowadzonej rekultywacji.



Fot. 2. Oman wąskolistny (*Inula ensifolia*) – gatunek charakterystyczny zespołu (fot. I. Kutyna)  
Photo 2. Narrow-leaved (*Inula ensifolia*) – characteristic species of association (photo I. Kutyna)



Fot. 3. Len złocisty (*Linum flavum*) – gatunek charakterystyczny zespołu (fot. I. Kutyna)  
 Photo 3. Yellow flax (*Linum flavum*) – characteristic species of association (photo I. Kutyna)

Brak natomiast w tych zbiorowiskach pozostałych charakterystycznych taksonów zespołu: *Linum hirsutum*, *Aster amellus* (gatunek wprowadzony), *Cirsium pannonicum* i *Iris aphylla*. Po zapoznaniu się z polską literaturą, opisującą występowanie zespołu *Inuletum ensifoliae*, wynika, że udział gatunków charakterystycznych w jego strukturze jest znacznie zróżnicowany. Najczęściej spotykane są trzy gatunki: *Inula ensifolia*, *Linum flavum* i *Aster amellus*.

Zbiorowisko *Inuletum ensifoliae* w kamieniołomie „Piotrawin” tworzy w 2001 roku 106 taksonów, a w 2011 roku jest ich nieco mniej – 92 (tab. 1).

Tabela 1. Liczba gatunków charakterystycznych klas fitosocjologicznych w *Inuletum ensifoliae* w 2001 i 2011 roku  
 Table 1. Number of characteristic phytosociological classes within *Inuletum ensifoliae* in 2001 and 2011 year

Klasy fitosocjologiczne Phytosociological classes	Lata – Years	
	2001	2011
<i>Festuco-Brometea</i>	33	34
<i>Artemisietea vulgaris</i>	26	18
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	15	9
<i>Rhamno-Prunetea</i>	4	6
<i>Stellarietea mediae</i>	5	2
<i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i>	3	3
<i>Agropyretea intermedio-repentis</i>	2	3
<i>Epilobieteae angustifolii</i>	3	2
<i>Nardo-Callunetea</i>	2	1
<i>Koelerio glaucae-Corynepherea canescentis</i>	1	2
Gatunki towarzyszące – Accompanying species	12	12
Razem – Total	106	92

W obu latach dominują gatunki charakterystyczne i wyróżniające z klasy *Festuco-Brometea* (odpowiednio 33 w 2001 r. i 34 w 2011 r.). W fitocenozach zbiorowiska znaczny udział mają także taksony z klasy *Artemisietea vulgaris* (28 gatunków w 2001 r. i 18 w 2011 r.).



Nieco mniej jest taksonów z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (15 w 2001 r. i tylko 9 w 2011 r.). Z porównania tego wyniku, że zbiorowisko w 2011 roku zasiedla mniejsza liczba gatunków, w porównaniu z 2001 rokiem (tab. 1). Obserwujemy ponadto mniejszą liczbę gatunków z klasy *Stellarietea mediae* (spadek z pięciu do dwóch taksonów) oraz wzrost liczby gatunków zbiorowisk zaroślowych (*Rhamno-Prunetea*) – z czterech do sześciu. Pozostałe klasy fitosocjologiczne reprezentowane są przez nieliczne taksony (tab. 1).

Rozkład stopni stałości w poszczególnych grupach syngenetycznych *Inuletum ensifoliae* wskazuje na większy udział gatunków poszczególnych stopni stałości w zbiorowisku w 2001 roku, za wyjątkiem II klasy, którą osiąga znacznie więcej taksonów w 2011 roku (tab. 2).

Tabela 2. Rozkład stopni stałości w poszczególnych grupach syngenetycznych *Inuletum ensifoliae* w 2001 i 2011 roku

Table 2. Range of grades of stability in the particular syngenetic groups of *Inuletum ensifoliae* in 2001 and 2011 year

Grupy syngenetyczne Syngenetic groups	V		IV		III		II		I		Razem Total	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011	2001	2011	2001	2011	2001	2011
<i>Inuletum ensifoliae</i>	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–	2	2
<i>Festuco-Brometea</i>	4	5	4	5	5	4	6	15	12	3	31	32
Pozostałe klasy fitosocjologiczne Remaining phytosociological classes	10	4	6	6	12	4	11	15	22	17	61	46
Gatunki towarzyszące Accompanying species	1	–	1	–	–	1	3	4	7	7	12	12
Liczba gatunków w poszczególnych stopniach stałości Number of species in the particular stability grades	16	11	12	11	17	9	20	34	41	27	106	92

Liczny udział gatunków w V i IV stopniu stałości (stałe składniki zbiorowisk) w fitocenozach, głównie w obrębie klasy *Festuco-Brometea*, w obu porównywanych latach wskazuje na ich dominację w wyróżnionym fitocenonie i potwierdza zachodzący proces sukcesji zmierzający do stabilnego – docelowego rozwoju zbiorowiska muraw kserotermicznych.

Gatunkami panującymi w zbiorowisku są *Linum flavum* i *Inula ensifolia*. Pierwszy z nich osiąga w obu latach V stopień stałości, ale wykazuje znaczne różnice w wartościach D. Współczynnik pokrycia w 2011 roku jest większy o 472 (tab. 3). Drugi gatunek *Inula ensifolia* w 2001 roku występuje także często (S = IV), ale osiąga znacznie mniejszą wartość D. Po dziesięciu latach jest już współpanującym taksonem (S = V) i osiąga znaczącą różnicę w pokryciu – współczynnik jest większy o 948 (tab. 3). Jeden i drugi gatunek został wprowadzony na tarasy w ramach przeprowadzonej rekultywacji. Obecność obu taksonów w zbiorowisku, szczególnie ich znaczące wartości pokrycia i liczby w nim osobników, wskazują na stabilizację florystyczną powstającego zbiorowiska roślinnego.

Zbiorowisko *Inuletum ensifoliae*, występujące w kamieniołomie „Piotrawin”, zbudowane jest w zasadzie z dwóch warstw. Podłoże, pozbawione substancji organicznej oraz mocno scementowane lepiszczem wapiennym, ogranicza rozwój wielu gatunków roślin. Udział krzewów w tym zbiorowisku jest niewielki. Nieco częściej i liczniej występują: *Ligustrum*

*vulgare*, *Rosa canina* i *R. rubiginosa*. Rosną pojedynczo, na ogół są skarłale, a pędy przeważnie powyginane lub leżące na podłożu skalnym. Wysokość ich nie przekracza 1,5 m. Krzewy są płytko ukorzenione na rumoszu skalnym i często mają odsłonięte korzenie. Wykazują także osłabioną żywotność. Mała zawartość wody w podłożu (głównie brakuje jej już w sierpniu) powoduje przedwczesne zrzucanie liści. W obu latach prowadzonych badań najczęściej (S = V) notowano *Ligustrum vulgare*. Jego zwarcie jest niewielkie, a współczynnik pokrycia w 2001 roku wynosi 243, w 2011 był nieco większy – 621 (tab. 3). Pozostałe gatunki z tej warstwy zbiorowiska notowano nieco rzadziej.

Warstwa zielna, która zasadniczo decyduje o strukturze zbiorowiska, nie osiąga pełnego zwarcia. Pokrycie w poszczególnych płatach waha się od 50 do 90% w obu latach i średnio wynosi 64,3% (tab. 3, 4 i 5).

Strukturę zespołu w porównywanych okresach zasadniczo tworzą 34 gatunki charakterystyczne i wyróżniające klasy *Festuco-Brometea* (tab. 3). Stałymi składnikami zbiorowiska (S = V) są: *Medicago falcata* (D w 2001 r. = 390 i 750 w 2011 r.), *Sanguisoba minor* (D w 2001 r. = 962 i 440 w 2011 r.) oraz *Anthemis tinctoria* (D w 2001 r. = 326 i 231 w 2011 r.). Ponadto bardzo często (S = IV) w zbiorowisku występują, w obu latach: *Salvia verticillata*, *Campanula sibirica*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Scabiosa columbaria*, *Eryngium planum* (fot. 4) *Centaurea stoebe*, *Poa compressa* i *Campanula glomerata*, a w 2011 roku: *Scabiosa ochroleuca* (tab. 3). Kucharczyk (2000) zarejestrował także dużą liczbę (34) gatunków charakterystycznych klasy *Festuco-Brometea* w 20 fitocenozach zespołu na obszarze Kazimierskiego Parku Krajobrazowego.

Na terenie kamieniołomu „Piotrawin” skład florystyczny zespołu uzupełniają także liczne gatunki zbiorowisk ruderalnych z klasy *Artemisietea vulgaris* (odpowiednio 26 gatunków w 2001 r. i 18 w 2011 r.) i seminaturalnych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (odpowiednio 15 i 9 taksonów) – tabela 1. Stałymi składnikami zespołu (S = V) z klasy *Artemisietea vulgaris* są: *Daucus carota* (D = 512 w 2001 r. i 614 w 2011 r.), *Picris hieracioides* (D = 857 w 2001 r. i 243 w 2011 r.) i *Pastinaca sativa* (D = 595 w 2001 r. i 171 w 2011 r.) – tabele 3 i 4. W 2001 roku częściej i liczniej występowały ponadto: *Medicago lupulina*, *Hypericum perforatum*, *Echium vulgare* oraz *Artemisia vulgaris* (tab. 3).

W obrębie fitocenoz *Inuletum ensifoliae* często występują gatunki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Płaty zbiorowiska zasiedlają najczęściej (S = V) i najliczniej *Arrhenatherum elatius* (D = 621 w 2001 r. i 521 w 2011 r.), *Galium mollugo* (S = IV i V oraz D w 2001 r. = 619, i 795 w 2011 r.). W 2001 roku częściej (S = IV) i nieco liczniej w zbiorowisku występowały: *Trifolium pratense*, *Lolium perenne*, *Taraxacum officinale* i *Festuca rubra* (tab. 3).

Analizując skład florystyczny zbiorowisk z 2001 i 2011 roku stwierdzić należy, że zasadniczo mało się różni. Nieco bogatsze florystycznie są fitocenozy z 2001 roku (106 gatunków), natomiast mniej (92 taksonów) zarejestrowano ich w 2011 roku. Z porównania stopni stałości gatunków w obu zbiorowiskach (różnica dwóch stopni) wynika, że w 2011 roku nieco rzadziej notowano następujące taksony z klasy *Festuco-Brometea*: *Poa compressa*, *Campanula glomerata* i *Stachys recta*. Również zdecydowanie mniej w tym roku występuje w nim gatunków zbiorowisk ruderalnych (klasa *Artemisietea vulgaris*) i seminaturalnych (klasa *Molinio-Arrhenatheretea*). Należą do nich: *Medicago lupulina*, *Carduus acanthoides*, *Linaria vulgaris*, *Melilotus officinalis*, *Epilobium montanum*, *Artemisia vulgaris*, *Geum urbanum*, *Solidago gigantea*, *Geranium robertianum*, *Lolium perenne*, *Taraxacum officinale* i *Festuca rubra* (tab. 3).

Tabela 3. Stałość fitosocjologiczna (S) i współczynniki pokrycia (D) gatunków w fitocenozach zbiorowiska *Inuletum ensifoliae* w 2001 i 2011 rokuTable 3. Phytosociological stability (S) and cover coefficient (D) of the species in phytocoenosis of the *Inuletum ensifoliae* community in 2001 and 2011 year

Lata – Years	2001 r.		2011 r.		Różnica w D Difference in D
	S	D	S	D	
1	2	3	4	5	6
<b>ChAss. <i>Inuletum ensifoliae</i></b>					
<i>Inula ensifolia</i>	IV	171	V	1119	948
<i>Linum flavum</i>	V	440	V	912	472
<b>ChCl., D* <i>Festuco-Brometea</i></b>					
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>polyphylla</i>	IV	483	IV	1240	757
<i>Sanguisorba minor</i> *	V	962	V	440	522
<i>Medicago falcata</i> *	V	390	V	750	360
<i>Anthemis tinctoria</i>	V	326	V	231	95
<i>Salvia verticillata</i>	IV	133	V	467	334
<i>Poa compressa</i>	V	314	III	133	181
<i>Eryngium planum</i> *	III	81	IV	214	133
<i>Centaurea stoebe</i>	III	71	IV	133	62
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	III	124	IV	138	14
<i>Clinopodium vulgare</i>	III	81	III	105	24
<i>Campanula glomerata</i>	IV	68	II	48	20
<i>Stachys recta</i>	IV	62	II	62	0
<i>Campanula sibirica</i>	II	33	V	200	167
<i>Scabiosa columbaria</i>	II	43	IV	283	240
<i>Coronilla varia</i> *	III	52	II	155	103
<i>Origanum vulgare</i> *	II	24	II	283	259
<i>Carlina vulgaris</i>	II	38	II	155	117
<i>Dactylis glomerata</i> *	II	55	II	57	2
<i>Euphorbia cyparissias</i>	I	5	III	355	350
<i>Pimpinella saxifraga</i> *	I	19	III	148	129
<i>Elymus hispidus</i>	I	19	II	314	295
<i>Onobrychis viciifolia</i>	I	14	II	164	150
<i>Fragaria viridis</i> *	I	5	II	121	116
<i>Centaurea scabiosa</i>	I	14	II	90	76
<i>Agrimonia eupatoria</i> *	I	10	II	67	57
<i>Veronica spicata</i>	I	14	II	62	48
<i>Asrtagalus glycyphyllos</i> *	I	24	II	62	38
<i>Galium verum</i> *	I	10	II	48	38
<i>Asparagus officinalis</i>	II	24	I	5	19
<i>Thymus pulegioides</i> *	I	14	II	262	248
<i>Onosis spinosa</i> *	I	29	–	–	29
<i>Chamaecytisus albus</i>	–	–	I	107	107
<i>Carex humilis</i>	–	–	I	5	5
<b>ChCl. <i>Artemisietea vulgaris</i></b>					
<i>Picris hieracioides</i>	V	857	V	243	614
<i>Pastinaca sativa</i>	V	595	V	171	424

cd. tab. 3 – cont. Table 3

1	2	3	4	5	6
<i>Daucus carota</i>	V	512	V	614	102
<i>Hypericum perforatum</i>	V	157	IV	62	95
<i>Echium vulgare</i>	V	143	IV	76	67
<i>Medicago lupulina</i>	V	364	II	43	321
<i>Artemisia vulgaris</i>	IV	81	II	33	28
<i>Verbascum thapsus</i>	III	43	II	33	10
<i>Rubus caesius</i>	II	52	III	200	148
<i>Carduus acanthoides</i>	III	76	I	14	62
<i>Solidago gigantea</i>	III	52	I	38	14
<i>Melilotus officinalis</i>	III	90	I	10	80
<i>Dipsacus sylvestris</i>	II	24	II	43	19
<i>Achillea millefolium</i>	II	29	II	29	0
<i>Cichorium intybus</i> ssp. <i>intybus</i>	II	29	II	29	0
<i>Cirsium arvense</i>	II	29	I	5	24
<i>Tanacetum vulgare</i>	II	48	I	19	29
<i>Linaria vulgaris</i>	III	52	–	–	52
<i>Epilobium montanum</i>	II	48	–	–	48
<i>Geum urbanum</i>	II	24	–	–	24
<i>Geranium robertianum</i>	II	24	–	–	24
<i>Melilotus alba</i>	I	29	–	–	29
<i>Urtica dioica</i>	I	10	–	–	10
<i>Melandrium album</i>	I	5	–	–	5
<i>Medicago sativa</i>	I	5	–	–	5
<i>Galeopsis pubescens</i>	I	5	–	–	5
<i>Oenothera biennis</i>	–	–	I	10	10
<b>ChCl. Molinio-Arrhenatheretea</b>					
<i>Arrhenatherum elatius</i>	V	621	V	521	100
<i>Galium mollugo*</i>	V	619	IV	795	176
<i>Trifolium pratense</i>	IV	105	IV	119	14
<i>Taraxacum officinale</i>	IV	90	II	29	61
<i>Festuca rubra</i>	IV	62	II	110	48
<i>Lolium perenne</i>	IV	105	I	38	67
<i>Lotus corniculatus</i>	III	100	II	24	76
<i>Bromus hordeaceus</i>	III	62	II	48	14
<i>Leucanthemum vulgare</i>	I	5	I	5	0
<i>Cerastium holosteoides</i>	I	10	–	–	10
<i>Vicia cracca</i>	I	10	–	–	10
<i>Rumex acetosa</i>	I	10	–	–	10
<i>Leontodon autumnalis</i>	I	5	–	–	5
<i>Trifolium repens</i>	I	5	–	–	5
<i>Centaurea jacea</i>	I	5	–	–	5
<b>ChCl. Trifolio-Geranietea sanguinei</b>					
<i>Astagalus cicer</i>	III	143	IV	219	76
<i>Campanula rapunculoides</i>	III	67	II	29	38
<i>Vicia tenuifolia</i>	I	10	II	52	42

cd. tab. 3 – cont. Table 3

	1	2	3	4	5	6
<b>ChCl. Rhamno-Prunetea</b>						
<i>Ligustrum vulgare</i>	b	V	129	IV	243	114
<i>Rosa canina</i>	b	IV	80	III	81	1
<i>Prunus spinosa</i>	b	I	10	II	67	57
<i>Rosa rubiginosa</i>	b	–	–	II	43	43
<i>Crataegus monogyna</i>	b	I	5	I	5	0
<i>Cerasus fruticosa</i>	b	–	–	I	5	5
<b>ChCl. Stellarietea mediae</b>						
<i>Silene vulgaris</i>		III	67	III	81	14
<i>Papaver rhoeas</i>		III	43	–	–	43
<i>Stachys annua</i>		II	24	I	14	10
<i>Euphorbia exigua</i>		I	10	–	–	10
<i>Consolida regalis</i>		I	5	–	–	5
<i>Arabidopsis thaliana</i>		–	–	I	14	14
<b>ChCl. Agropyretea intermedio-repentis</b>						
<i>Tussilago farfara</i>		V	298	III	62	236
<i>Diploaxis tenuifolia</i>		II	29	I	5	24
<i>Elymus repens</i>		–	–	I	29	29
<b>ChCl. Nardo-Callunetea</b>						
<i>Hieracium pilosella</i>		III	43	–	–	43
<i>Genista tinctoria</i>		I	29	I	321	292
<b>ChCl. Epilobietea angustifolii</b>						
<i>Calamagrostis epigejos</i>		I	19	II	48	29
<i>Sorbus aucuparia</i>	b	I	5	I	14	9
<i>Chamaenerion angustifolium</i>		I	5	–	–	5
<b>ChCl. Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis</b>						
<i>Senecio vernalis</i>		I	5	–	–	5
<i>Trifolium campestre</i>		–	–	I	5	5
<i>Sedum acre</i>		–	–	I	5	5
<b>Gatunki towarzyszące – Accompanying species</b>						
<i>Cardaminopsis arenosa</i>		IV	76	II	33	43
<i>Arenaria seryllifolia</i>		V	81	II	52	29
<i>Erigeron annuus</i>		II	48	III	81	33
<i>Hieracium piloselloides</i>		II	95	II	71	24
<i>Cerasus avium</i>		II	33	I	10	23
<i>Senecio jacobaea</i>		I	5	II	24	19
<i>Pinus sylvestris</i>	b	I	19	I	14	5
<i>Juniperus communis</i>	b	I	14	I	33	19
<i>Galeopsis angustifolia</i>		I	19	I	19	0
<i>Acer pseudoplatanus</i> (juv.)		I	5	I	5	0
<i>Pyrus communis</i> (juv.)		I	29	–	–	29
<i>Linaria minor</i>		I	10	–	–	10
<i>Erigeron acris</i>		–	–	I	14	14
<i>Salix capraea</i>	b	–	–	I	5	5

Tabela 4. *Inuletum ensifoliae* na tarasach zbrocza kamieniołomu w 2001 roku. Postać typowa (zdjęcia 1–15), zubożała (zdjęcia 16–21)  
 Table 4. *Inuletum ensifoliae* on terraces of the quarry slope in 2001. Typical form (relevés 1–15), impoverished form (relevés 16–21)

Numer kolejny Successive No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	$\bar{X}$		
Numer zdjęcia w terenie Field No. of relevé	4	14	15	17	18	2	1	7	8	10	21	12	13	9	6	5	11	16	19	3	20			
Powierzchnia płatu Patch area [m <sup>2</sup> ]	60	70	65	55	65	80	70	65	70	70	65	70	60	60	60	65	65	60	60	75	70			
Pokrycie warstwy zielnej Cover of herb layer [%]	65	65	60	60	60	75	65	70	65	50	80	70	60	60	70	60	90	50	55	60	60	64,3		
Liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym Number of species in relevé	42	38	38	39	41	45	42	38	40	34	42	41	44	36	37	34	53	42	40	40	41	40,3		
																						S	D	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>ChAss. <i>Inuletum ensifoliae</i></b>																								
<i>Linum flavum</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	1.2	1.1	1.1	+	+	+	+	+	.	V	440	
<i>Inula ensifolia</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	IV	171	
<b>ChO. <i>Festucetalia valesiaca</i></b>																								
<i>Anthemis tinctoria</i>	1.1	+	+	1.1	1.1	1.2	2.2	1.1	1.1	+	+	1.1	+	1.1	+	+	+	+	+	1.1	+	V	326	
<i>Salvia verticillata</i>	+	.	+	+	+	+	1.2	.	+	+	1.2	.	+	1.1	.	.	+	+	+	+	+	IV	133	
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	.	.	+	1.2	+	1.1	+	.	.	.	.	+	.	.	+	1.2	.	1.2	.	+	III	124	
<i>Campanula sibirica</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	II	33	
<i>Asparagus officinalis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	II	24	
<b>I ChCl.,D* <i>Festuco-Brometea</i></b>																								
<i>Sanguisorba minor*</i>	1.2	2.2	2.2	1.2	2.2	2.3	+	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	2.2	1.1	1.1	1.2	+	2.2	2.2	2.2	1.1	V	962	
<i>Medicago falcata*</i>	1.2	+	+	.	.	1.1	.	+	+	1.1	2.3	1.1	+	1.1	1.1	.	2.2	+	+	1.1	1.2	V	390	
<i>Poa compressa</i>	1.1	1.2	1.1	1.2	+	.	.	+	1.2	.	+	1.1	1.2	1.1	+	1.2	1.1	1.2	+	+	1.1	V	314	
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>polyphylla</i>	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	2.2	2.2	2.2	1.1	.	+	.	+	+	.	.	1.2	1.2	+	1.1	.	IV	483	
<i>Campanula glomerata</i>	+	+	+	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	+	IV	68	
<i>Stachys recta</i>	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	IV	62	
<i>Eryngium planum*</i>	.	.	1.1	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	1.1	+	III	81	
<i>Clinopodium vulgare</i>	.	.	+	.	1.1	+	.	.	+	.	+	.	+	.	1.1	.	.	+	.	.	+	III	81	
<i>Centaurea stoebe</i>	+	+	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	1.2	.	+	+	III	71	
<i>Coronilla varia*</i>	+	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+	III	52	
<i>Dactylis glomerata*</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	1.2	.	+	.	+	II	55	
<i>Centaurea scabiosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	1.1	II	48	
<i>Scabiosa columbaria</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II	43	
<i>Carlina vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	II	38	
<i>Origanum vulgare*</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	II	24	

cd. tab. 4 – cont. Table 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>II ChCl. Artemisietea vulgaris</b>																								
<i>Picris hieracioides</i>		1.2	1.2	1.2	2.3	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.3	1.2	2.2	1.2	1.1	1.2	2.2	2.3	1.2	1.1	1.2	1.1	V	857
<i>Pastinaca sativa</i>		1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.3	2.2	1.1	1.2	.	1.1	1.1	2.2	1.2	1.2	2.2	1.1	1.2	1.1	2.2	1.1	V	595
<i>Daucus carota</i>		1.2	1.1	1.2	.	2.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	.	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	V	512
<i>Medicago lupulina</i>		+	+	+	2.3	1.1	.	+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	1.1	+	1.1	1.1	+	1.1	+	V	364
<i>Hypericum perforatum</i>		+	+	1.1	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.2	+	+	+	V	157
<i>Echium vulgare</i>		+	1.1	.	+	+	+	1.1	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	1.1	+	+	+	V	143
<i>Artemisia vulgaris</i>		+	+	.	+	+	.	1.2	.	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.	+	.	+	IV	81
<i>Mellilotus officinalis</i>		.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	1.2	+	.	+	+	+	1.1	.	+	.	+	III	90
<i>Carduus acanthoides</i>		+	+	.	+	+	+	1.2	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	III	76
<i>Linaria vulgaris</i>		+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	III	52
<i>Solidago gigantea</i>		.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	III	52
<i>Verbascum thapsus</i>		+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	+	III	43
<i>Rubus caesius</i>		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	1.2	.	.	+	.	II	52
<i>Tanacetum vulgare</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	1.2	.	.	.	+	II	48
<i>Dipsacus sylvestris</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1.2	.	+	.	II	43
<i>Achillea millefolium</i>		+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	II	29
<i>Cirsium arvense</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	II	29
<i>Cichorium intybus ssp. intybus</i>		.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	II	29
<i>Epilobium montanum</i>		.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	II	29
<i>Geranium robertianum</i>		.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	II	24
<i>Geum urbanum</i>		+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	II	24
<b>III ChCl. Molinio-Arrhenatheretea</b>																								
<i>Arrhenatherum elatius</i>		1.2	.	.	1.1	+	2.2	2.2	2.2	1.1	1.1	1.1	.	+	1.1	2.2	2.2	+	1.2	.	1.1	1.1	V	621
<i>Galium mollugo</i>		+	1.2	.	1.1	+	2.2	2.2	1.1	1.1	1.1	1.2	+	1.2	+	2.2	1.1	1.2	1.1	2.2	+	1.1	V	619
<i>Lolium perenne</i>		.	+	+	.	+	+	+	+	+	.	1.1	1.1	+	.	.	.	+	+	.	.	+	IV	105
<i>Trifolium pratense</i>		+	.	+	.	+	.	.	+	+	+	1.1	+	+	.	.	.	1.1	+	+	+	+	IV	105
<i>Taraxacum officinale</i>		+	+	1.2	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	IV	90
<i>Festuca rubra</i>		+	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	IV	62
<i>Lotus corniculatus</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.1	.	+	+	.	+	1.2	1.1	+	.	+	III	100
<i>Bromus hordeaceus</i>		.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	1.1	.	+	.	.	.	+	III	62
<b>IV ChCl. Rhamno-Prunetea</b>																								
<i>Ligustrum vulgare</i> b		1.2	.	+	+	+	+	+	+	.	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	129
<i>Rosa canina</i> b		+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	1.2	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	IV	80

cd. tab. 4 – cont. Table 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>V ChCl. Trifolio-Geranietea</b>																							
<b>sanguinei</b>																							
<i>Astragalus cicer</i>	.	.	.	+	1.2	.	+	.	1.2	.	.	.	.	+	+	1.3	.	+	1.2	1.2	.	III	143
<i>Campanula rapunculoides</i>	+	+	+	.	.	+	1.2	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	III	67
<b>VI ChCl. Stellarietea mediae</b>																							
<i>Silene vulgaris</i>	+	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	+	1.1	.	.	.	+	+	.	+	.	III	67
<i>Papaver rhoeas</i>	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	III	43
<i>Stachys annua</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	II	24
<b>VII ChCl. Agropyretea</b>																							
<b>intermedio-repentis</b>																							
<i>Tussilago farfara</i>	1.2	1.2	2.2	+	.	+	+	+	+	1.1	+	1.2	1.2	1.1	+	+	1.2	.	.	+	+	V	298
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	II	29
<b>VIII ChCl. Nardo-Callunetea</b>																							
<i>Hieracium pilosella</i>	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	+	III	43
<b>IX Gatunki towarzyszące –</b>																							
<b>Accompanying species</b>																							
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	V	81
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+	.	IV	76
<i>Hieracium piloselloides</i> (s.l.)	.	+	.	1.2	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1.1	.	II	95
<i>Erigeron annuus</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1.2	.	+	.	.	II	48
<i>Cerasus avium</i>	.	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	II	33

Gatunki roślin występujące w zespole wyłącznie w I stopniu stałości. Po nazwie gatunku podano numery zdjęć fitosocjologicznych, 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 relevé in which species occurred is given and in brackets the quantity degrees and sociability.

I: *Agrimonia eupatoria*\* 10,19(+), *Astragalus glycyphyllos* 11(1.3), *Elymus hispidus* 2,12(+), *Euphorbia cyparissias* 4(+), *Fragaria viridis*\* 15(+), *Galium verum*\* 16,18(+), *Onobrychis viciifolia* 2,5,12(+), *Ononis spinosa* 11(1.2), 17(+), *Pimpinella saxifraga* 5,8,11,16(+), *Thymus pulegioides* 1,9,16(+), *Veronica spicata* 1,3,21(+); II: *Galeopsis pubescens* 17(+), *Medicago sativa* 21(+), *Melandrium album* 21(+), *Melilotus alba* 7(+), 11(1.1), *Urtica dioica* 5,17(+); III: *Centaurea jacea* 17(+), *Cerastium holosteoides* 6,7(+), *Leontodon automnalis* 20(+), *Leucanthemum vulgare* 12(+), *Rumex acetosa* 10,14(+), *Trifolium repens* 17(+), *Vicia cracca* 10,20(+); IV: *Crataegus monogyna* b 15(+), *Prunus spinosa* b 6(+); V: *Vicia tenuifolia* 7,17(+); VI: *Consolida regalis* 6(+), *Euphorbia exigua* 1,7(+); VIII: *Genista tinctoria* 3(+), 4(1.1); IX: *Acer pseudoplatanus* (juv.) 15(+), *Juniperus communis* b 12,17,18(+), *Linaria minor* 3,7(+), *Pinus sylvestris* b 1,7,10,15(+), *Pyrus communis* (juv.) 16(+), 20(1.2), *Senecio jacobaea* 6(+); ChCl. **Epilobietea angustifolii**: *Calamagrostis epigejos* 4,6,9,17(+), *Chamaenerion angustifolium* 21(+), *Sorbus aucuparia* b 6(+); ChCl. **Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis**: *Senecio vernalis* 14(+); ChCl. **Thlaspietea rotundifolii**: *Galeopsis angustifolia* 3,8,9,15(+).

Objaśnienia – Explonations: S – stałość fitosocjologiczna – phytosociological stability, D – współczynniki pokrycia – cover coefficient, D\* – gatunek wyróżniający (Friedrich i Semczyszyn 2002) – differential species (Friedrich and Semczyszyn 2002),  $\bar{x}$  – wartość średnia – medium value.



Tabela 5. *Inuletum ensifoliae* na tarasach zbrocza kamieniołomu w 2011 roku  
Table 5. *Inuletum ensifoliae* on terraces of the quarry slope in 2011

Numer kolejny Successive No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
Numer zdjęcia w terenie Field No. of relevé	9	10	14	3	1	8	2	6	13	11	12	21	4	7	15	17	16	19	18	20	5			
Powierzchnia płatu Patch area (m <sup>2</sup> )	60	70	70	75	70	70	80	60	60	65	70	65	60	65	65	55	60	60	65	70	64			
Pokrycie warstwy zielonej Cover of herb layer (%)	60	50	65	60	65	65	75	70	60	90	70	80	65	70	60	60	50	55	60	60	60	$\bar{X} = 64,3$		
Liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym Number of species in relevé	35	35	44	36	30	38	37	21	27	29	33	39	24	42	46	35	39	39	42	36	23	$\bar{X} = 34,8$		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	S	D
<b>ChAss. <i>Inuletum ensifoliae</i></b>																								
<i>Inula ensifolia</i>	3.3	3.3	3.3	3.3	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	1.2	1.1	1.1	3.3	1.2	1.1	1.1	+	+	+	+	1.1	V	1119	
<i>Linum flavum</i>	2.3	2.3	1.3	1.1	2.2	2.3	1.1	1.2	1.1	2.3	1.2	3.3	+	+	+	+	2.3	1.2	1.1	1.2	.	V	912	
<b>I ChO. <i>Festucetalia valesiaca</i></b>																								
<i>Salvia verticillata</i>	.	.	+	1.2	1.3	1.3	+	+	.	1.3	.	1.2	1.2	1.3	1.2	2.3	1.2	1.2	1.2	2.3	1.3	V	467	
<i>Anthemis tinctoria</i>	1.1	+	+	2.3	1.1	+	1.1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	231	
<i>Campanula sibirica</i>	+	1.2	+	1.3	1.1	+	1.1	+	.	+	+	+	1.1	+	.	+	+	+	+	1.2	+	V	200	
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	+	+	.	1.1	+	.	.	1.2	.	+	+	1.1	.	1.2	.	+	+	.	+	+	IV	138	
<b>II ChCl., D* <i>Festuco-Brometea</i></b>																								
<i>Medicago falcata*</i>	+	1.3	+	1.2	1.3	1.3	3.3	.	+	1.3	+	2.3	1.3	2.3	2.3	+	1.2	1.3	1.2	2.2	.	V	750	
<i>Sanguisorba minor</i>	1.2	1.2	1.3	+	+	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	2.3	1.3	1.2	+	+	+	1.1	1.2	1.2	1.2	.	V	440	
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>polyphylla</i>	3.3	3.3	1.2	2.3	.	1.3	3.3	2.3	2.3	2.3	2.3	.	3.3	1.1	+	.	+	+	.	.	1.3	IV	1240	
<i>Scabiosa columbaria</i>	+	+	1.3	+	+	.	+	.	.	1.2	1.3	1.2	.	.	2.3	+	1.2	1.1	.	1.2	+	IV	283	
<i>Eryngium planum</i>	.	+	.	1.3	.	1.2	+	.	1.2	.	.	+	.	.	1.2	+	1.2	+	1.2	1.2	1.2	IV	214	
<i>Centaurea stoebe</i>	+	1.2	+	+	.	+	+	.	.	+	+	.	+	+	1.2	.	1.2	+	+	+	+	IV	133	
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1.2	.	.	1.2	1.2	2.3	2.3	2.3	1.3	.	III	355	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	.	.	+	1.2	+	1.1	1.2	1.2	.	.	III	148	
<i>Poa compressa</i>	+	+	+	+	1.1	.	1.1	+	1.2	+	.	.	.	.	.	1.2	.	+	.	.	+	III	133	
<i>Clinopodium vulgare</i>	.	.	+	.	1.1	+	+	.	.	.	.	+	.	+	1.1	.	.	+	1.1	+	.	III	105	
<i>Elymus hispidus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.3	2.3	.	.	3.3	.	II	314	
<i>Origanum vulgare*</i>	+	.	1.2	2.3	2.3	.	2.2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	283	
<i>Thymus pulegioides*</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	1.3	.	.	.	2.3	.	.	1.3	1.2	1.2	.	II	262	

cd. tab. 5 – cont. Table 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Onobrychis vicifolia</i>	.	.	+	.	.	1.3	.	.	.	.	.	+	.	1.3	1.2	.	2.3	.	.	.	.	II	164
<i>Carlina vulgaris</i>	+	.	+	2.3	.	+	.	.	.	.	.	1.1	1.3	+	.	.	.	+	.	.	.	II	155
<i>Coronilla varia*</i>	+	.	+	1.3	.	.	2.3	.	.	.	+	.	1.2	+	.	.	.	.	.	+	.	II	155
<i>Fragaria viridis*</i>	2.3	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.3	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	II	121
<i>Centaurea scabiosa</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1.1	.	+	1.2	+	1.2	.	.	.	.	II	90
<i>Agrimonia eupatoria*</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	+	+	1.2	.	II	67
<i>Stachys recta</i>	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	.	.	+	.	.	1.2	.	.	.	+	.	.	II	62
<i>Astragalus glycyphyllos*</i>	.	.	.	1.2	.	.	1.3	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	II	62
<i>Veronica spicata</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	II	62
<i>Dactylis glomerata*</i>	.	+	.	+	.	.	1.1	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	+	.	II	57
<i>Galium verum*</i>	.	.	+	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	II	48
<i>Campanula glomerata</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	II	48
<b>III ChCl. Artemisietea vulgaris</b>																							
<i>Daucus carota</i>	1.2	2.2	1.1	+	1.1	1.1	1.3	+	+	1.2	1.2	1.2	.	1.1	1.2	+	2.3	2.2	2.3	.	1.1	V	614
<i>Picris hieracioides</i>	1.2	1.2	+	1.3	1.1	+	1.3	+	+	+	1.2	+	1.1	+	+	+	.	+	+	.	1.2	V	243
<i>Pastinaca sativa</i>	+	+	+	+	+	+	1.3	+	+	+	+	.	+	1.1	+	+	+	1.2	1.2	+	+	V	171
<i>Echium vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	IV	76
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	IV	62
<i>Rubus caesius</i>	.	.	+	+	.	1.3	.	.	.	1.2	.	.	.	1.1	1.2	1.2	1.2	.	1.2	1.2	.	III	200
<i>Dipsacus sylvestris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	+	.	.	.	.	.	+	.	II	43
<i>Medicago lupulina</i>	+	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	II	43
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.	+	.	II	33
<i>Verbascum thapsus</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	II	33
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	.	II	29
<i>Cichorium intybus ssp. intybus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+	.	+	.	II	29
<b>IV ChCl. Molinio-Arrhenatheretea</b>																							
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	1.1	2.2	1.3	1.2	1.2	1.1	V	521
<i>Galium mollugo</i>	2.3	1.2	1.3	+	+	1.3	.	2.3	2.3	3.3	2.3	.	2.3	1.1	1.2	1.2	.	1.2	.	1.2	.	IV	795
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	1.2	+	1.1	+	1.1	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	+	+	.	+	IV	119
<i>Festuca rubra</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	1.2	.	.	.	.	II	110
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+	II	48
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	II	29
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	II	24

cd. tab. 5 – cont. Table 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>V ChCl. Rhamno-Prunetea</b>																							
<i>Ligustrum vulgare</i> b	+	1.2	+	+	.	1.2	.	+	1.2	.	1.2	1.2	1.3	+	+	.	.	1.2	1.2	1.2	.	IV	243
<i>Rosa canina</i> b	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	1.2	.	.	.	.	+	+	+	1.2	.	III	81
<i>Prunus spinosa</i> b	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	II	67
<i>Rosa rubiginosa</i> b	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	II	43
<b>VI ChCl. Trifolio-Geranietea sanguinei</b>																							
<i>Astragalus cicer</i>	.	.	1.2	.	+	1.2	+	+	.	1.2	.	1.3	.	1.2	+	+	.	1.2	1.3	+	1.2	IV	219
<i>Vicia tenuifolia</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	.	III	52
<i>Campanula rapunculoides</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	II	29
<b>VII ChCl. Stellarietea mediae</b>																							
<i>Silene vulgaris</i>	+	.	.	+	1.3	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	1.3	III	81
<b>VIII ChCl. Agropyretea intermedio-repentis</b>																							
<i>Tussilago farfara</i>	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	+	+	+	.	.	III	62
<b>IX ChCl. Epilobietea angustifolii</b>																							
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	.	.	.	+	1.2	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	II	48
<b>X Gatunki towarzyszące – Accompanying species</b>																							
<i>Erigeron annuus</i>	.	+	.	.	+	.	1.2	.	+	+	.	.	.	.	1.1	+	+	.	.	.	+	III	81
<i>Hieracium piloselloides</i> (s.l.)	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	1.2	.	.	1.1	.	+	.	.	+	.	+	II	71
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	1.1	.	+	+	.	II	52
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	+	+	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II	33
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	II	24

Gatunki roślin występujące w zespole wyłącznie w I stopniu stałości. Po nazwie gatunku podano numery zdjęć fitosocjologicznych, 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 relevés in which species occurred is given and in brackets the quantity degrees and sociability.

**I.** *Asparagus officinalis*\* 18(+), *Chamaecytisus albus* 17(1.2), 19(2.3), **II.** *Carex humilis* 1(+); **III.** *Carduus acanthoides* 2,3,9(+), *Cirsium arvense* 20(+), *Melilotus officinalis* 18,19(+), *Oenothera biennis* 8,9(+), *Solidago gigantea* 7,15,16(+), 2(1.2), *Tanacetum vulgare* 2,3,16,20(+); **IV.** *Leucanthemum vulgare* 13(+), *Lolium perenne* 2,8,17(+), 7(1.1); **V.** *Cerasus fruticosa* b 19(+), *Cratageus monogyna* b 21(+); **VII.** *Arabidopsis thaliana* 1,3,6(+); **VIII.** *Diplotaxis tenuifolia* 21(+), *Elymus repens* 8(+), 15(1.1); **IX.** *Sorbus aucuparia* b 5,10,14(+); **X.** *Acer pseudoplatanus* (juv.) 7(+), *Cerasus avium* b 3,5(+), *Erigeron acris* 1,2,4(+), *Juniperus communis* b 16,17(+), 15(1.2), *Pinus sylvestris* b 4,7,16(+), *Salix caprea* b 14(+); **ChCl. Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis:** *Sedum acre*16(+), *Trifolium campestre* 1(+); **ChCl. Nardo-Callunetea:** *Genista tinctoria* 4(1.3), 5(4.3); **ChCl. Thlaspietea rotundifolii:** *Galeopsis angustifolia* 3,9,15,16(+).

Objaśnienia znajdują się pod tabelą 4 – Explanations as given under Table 4.



Fot. 4. Mikołajek płaskolistny (*Eryngium planum*) – gatunek wyróżniający zespołu (fot. I. Kutyna)  
 Photo 4. Blue eryngo (*Eryngium planum*) – differential species of association (photo I. Kutyna)

Zespół rzadziej zasiedlają także: *Papaver rhoeas*, *Tussilago farfara*, *Hieracium pilosella*, *Cardaminopsis arenosa* i *Arenaria serpyllifolia* (tab. 3). W 2011 roku znacznie częściej niż w 2001 płaty zbiorowiska zasiedlają gatunki muraw kserotermicznych: *Scabiosa columbaria*, *Euphorbia cyparissias*, *Campanula sibirica* i *Pimpinella saxifraga*. O wyraźnej dominacji gatunków muraw kserotermicznych z klasy *Festuco-Brometea*, w zbiorowisku w 2011 roku świadczą zdecydowanie większe współczynniki pokrycia (D) gatunków, w porównaniu z ich wartościami uzyskanymi w 2001 roku. Różnice we współczynnikach pokrycia, od największych do najmniejszych (w zakresie wartości od 948 do 259), osiągnęły kolejno: *Inula ensifolia*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Linum flavum*, *Medicago falcata*, *Euphorbia cyparissias*, *Salvia verticillata*, *Elymus hispidus*, *Origanum vulgare* i *Scabiosa columbaria*. Jedynie *Sanguisorba minor* osiąga mniejsze pokrycie w fitocenozach w 2011 roku (różnica 522) – tabela 3. Mniejszym pokryciem charakteryzują się gatunki zbiorowisk ruderalnych: *Picris hieracioides* (różnica 614), *Pastinaca sativa* (różnica 424) i *Medicago lupulina* (różnica 321) – tabela 3. Mniejszą liczbę gatunków zarejestrowano w zbiorowisku w 2011 roku w obrębie klas: *Artemisietea vulgaris*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Stellarietea mediae* (tab. 1). Nieznacznie zwiększyła się natomiast liczba taksonów z klasy *Rhamno-Prunetea*, potwierdzająca wnikanie na ten obszar gatunków zbiorowisk zaroślowych.

Zbiorowisko *Inuletum ensifoliae* w kamieniołomie „Piotrawin” otaczają od północy (wieś Piotrawin) i od południa (wieś Kaliszany) zbiorowiska zaroślowe. Na razie po dziesięciu latach nie ma znaczących zmian w strukturze zbiorowiska występującego na tarasach. Obecnie powierzchnie tarasów spontanicznie zasiedlają głównie rośliny zielne i rzadko pojawiają się na nich krzewy. Natomiast na zboczach położonych między grzbietem (koroną) wyrobiska kamieniołomu a pierwszym tarasem od góry część tych powierzchni spontanicznie i dość licznie zasiedla jedynie *Arrhenatherum elatius*, sporadycznie występują pojedyncze krzewy.

Uwzględniając stałość fitosocjologiczną gatunków występujących w zespole w 2001 i 2011 roku, określono współczynnik wzajemnego ich podobieństwa – wynosi on 71,25%, a wykorzystując liczby taksonów w tych zbiorowiskach w 2001 i 2011 roku oraz liczbę gatunków wspólnych dla porównywanych fitocenozy (wzór Sørensen) współczynnik podobieństwa jest nieco wyższy – 80,61%. Znacznie mniejsze wzajemne podobieństwo (58,80%) wykazują natomiast zbiorowiska, których współczynniki określone zostały na podstawie pokrycia poszczególnych gatunków występujących w obu fitocenozach. Obniżona wartość współczynnika podobieństwa zbiorowisk wynika ze znacznie wyższych wartości D, osiągniętych przez większość gatunków w zbiorowisku w 2011 roku (tab. 3).

Przemiany w zbiorowisku *Inuletum ensifoliae* po 80 latach określili także Loster i Gawroński (2005). Stwierdzili, że gatunki z klasy *Festuco-Brometea* są tak samo częste obecnie, jak i w przeszłości. Ich pokrycie charakteryzuje się także zbliżonymi wartościami. Odnosi się to także do roślin zbiorowisk seminaturalnych z *Molinio-Arrhenatheretea*. W zespole zwiększył się natomiast udział roślin zielnych zbiorowisk okrajowych z klasy *Trifolio-Geranietea sanguinei* i rzędu *Quercetalia pubescenti*. Pojawiły się także niektóre rośliny runa lasów liściastych – *Asarum europaeum*. W latach 1959–2004 wzrosła w zbiorowisku liczba krzewów i drzew. Spontanicznej sukcesji krzewów i drzew w zespole sprzyjało sąsiedztwo lasu. Zarastanie zbiorowiska przez rośliny krzewiaste i drzewa jest jednym z najważniejszych procesów zagrażających murawom kserotermicznym.

Kostuch i in. (2004) opisali roślinność kserotermiczną występującą na użytku ekologicznym Ostra Góra o powierzchni około 1 ha. Wzgórze w całości porośnięte jest roślinnością zielną. Zbiorowiska wykształcają się na stosunkowo płytkiej (0–25 cm), mocno szkieletowej glebie zalegającej na podłożu gipsowym o odczynie zasadowym (pH = 7,82). Dominują w nim gatunki charakterystyczne *Adonido-Brachypodietum pinnati*, ale licznie spotykane są także taksony charakterystyczne *Inuletum ensifoliae* (*Inula ensifolia*, *Linum flavum*, *L. hirsutum* i *Aster amellus*). Jednak nie osiągają one znaczącego pokrycia w obrębie płatów tego zespołu. Na Wyżynie Małopolskiej w rejonie Wyżyny Miechowskiej i Sandomierskiej Kostuch i Misztal (2004) wyróżnili wiele zespołów: *Sisymbrio-Stipetum capillatae*, *Thalictro-Salvietum pratensis*, *Adonido-Brachypodietum pinnati*, *Scorzonero-Seslerietum* oraz *Inuletum ensifoliae*. Zespół *Inuletum ensifoliae* jest najczęściej spotykany we florze kserotermicznej tego obszaru. Występuje na stromych pochyłościach wzniesień, na podłożu gleb rędzinowo–marglowo–lessowych, wytworzonych z margli opoki senońskiej. Fitocenozy tego zespołu występują także na podobnym podłożu geologicznym, na terenie kamieniołomu „Piotrawin”, ale powierzchnie, które zasiedlają, pozbawione są substratu lessowego. Zbiorowisko to na Wyżynie Małopolskiej tworzy barwne i bogate florystycznie fitocenozy, charakterystyczne dla stepu kwietnego. Bardzo często i licznie (masowo) płaty zbiorowiska zasiedlają: *Inula ensifolia* i *Linum flavum*, znacznie rzadziej *L. hirsutum*. Gatunki te spotykano także w innych zespołach, ale udział w nich nie jest już tak obfity. Kostuch i Misztal (2006) wyróżnili także zespół *Inuletum ensifoliae* na terenie kamieniołomu wapieni pińczowskich, znajdującego się na terenie Garbu Pińczowskiego w granicach administracyjnych miasta Pińczowa. Obszar ten zasiedlały fitocenozy kilku zbiorowisk pionierskich, a wśród nich dominowały płaty *Inuletum ensifoliae* z dominującym omanem wąskolistnym (*Inula ensifolia*). Zbiorowisko występowało prawie wyłącznie na tarasach zlokalizowanych na

zbozczach kamieniołomu. Oprócz *Inula ensifolia*, głównymi komponentami zbiorowiska jest flora kserotermiczna: kostrzewa walezyjska (*Festuca valesiaca*), lucerna sierpowata (*Medicago falcata*), macierzanka austriacka (*Thymus austriacus*) i przytulnia właściwa (*Galium verum*). Wśród roślinności kserotermicznej tarasów zboczowych nie stwierdzono gatunków charakterystycznych zespołu: *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *Aster amellus* i *Cirsium pannonicum*. Wyjaśniają oni, że brak w fitocenozach tych taksonów wynika z krótkiego okresu, jaki upłynął od zakończenia eksploatacji wapieni z tego kamieniołomu. Sukcesja roślinności na terenie tego obiektu, w tym także na jego zboczach, nie osiągnęła stadium końcowego, charakteryzując się wytworzeniem typowych zespołów roślinności kserotermicznej (zespołów prawie klimaksowych). Sugerują oni także, że musi upłynąć kilkanaście lub nawet kilkadziesiąt lat żeby to nastąpiło w takich warunkach. Obawiają się jednak, że proces ten może być zaburzony silnym rozwojem roślinności krzewiastej i drzewiastej, co może wyeliminować kserotermiczną roślinność zielną. Dno wyrobiska kamieniołomu zasiedlają gatunki zbiorowisk zaroślowych i leśnych, a także gatunki zbiorowisk synantropijnych. Również na dnie wyrobiska kamieniołomu „Piotrawin” występują zbiorowiska zaroślowe, a na zboczach i tarasach zboczowych (fot. 1) są one obecnie rzadko notowane. W 2012 roku planujemy przeprowadzić badania zbiorowisk zaroślowych występujących na dnie wyrobiska kamieniołomu „Piotrawin” oraz określić ich skład florystyczny. Kostuch i Misztal (2007) wyróżnili także na obszarze Wyżyny Małopolskiej kilka zespołów muraw kserotermicznych, w tym zbiorowisko *Inuletum ensifoliae* w miejscowości Binek. Fitocenozy tego syntaksonu charakteryzują się prawie pełnym udziałem w nich gatunków charakterystycznych zespołu. Dominuje *Inula ensifolia* osiągająca najczęściej trzeci stopień ilościowości. W drugim stopniu występują *Linum flavum* i *L. hirsutum*, a w pierwszym – *Cirsium pannonicum*. Oprócz gatunków charakterystycznych zespołu, płaty zbiorowiska często zasiedlają: *Anemone sylvestris*, *Anthemis tinctoria*, *Brachypodium pinnatum*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rubra*, *Medicago falcata*, *Picris hieracioides*, *Peucedanum cervaria* i *Potentilla decumbens*. Łącznie w zbiorowisku zarejestrowano tylko 52 taksony. Trąba (2006) prowadziła badania na wzniesieniach zlokalizowanych wśród użytków rolnych wsi Wychody oraz na skarpach nadwieprzańskich w okolicy Tarnogóry i nadbużańskich w Czumowie. Obszary muraw kserotermicznych, w których prowadzono badania, posiadają status pomników przyrody. Wyróżniła wiele zespołów muraw kserotermicznych, przy czym fitocenozy zbiorowiska *Inuletum ensifoliae* występowały wyłącznie na rędzinach kredowych w Wychodach. W zespole wydzieliła dwie postacie – inicjalną i dobrze wykształconą – typową – na podstawie 30 zdjęć fitosocjologicznych. Postać inicjalną wyróżniła na stokach o różnej wystawie, na byłych polach uprawnych, w różnym czasie wyłączonych z użytkowania w latach 90. XX wieku. Postać typową spotykała na spadzistych zboczach, zwykle o wystawie S i SW. Z gatunków charakterystycznych w obu postaciach *Inuletum ensifoliae* często i licznie występuje *Linum flavum* (S = IV, D = 730 i 217), natomiast *Inula ensifolia* jest zdecydowanie częściej notowana w postaci typowej (S = V, D = 3050), a najrzadziej natomiast *Linum flavum*. Występuje on często (S = IV), ale osiąga niewielki współczynnik pokrycia (D = 217).

Zespół *Inuletum ensifoliae* na odłogach w Kątach, z dużym udziałem *Linum flavum*, opisali Izdebski i Fijałkowski (1959). Postać inicjalną zespołu tworzy 101 gatunków, znacznie więcej (135 taksonów) zanotowano w postaci typowej zespołu. Postać inicjalna zespołu odróżnia

się od pozostałych fitocenoz zdecydowaną przewagą *Anthyllis vulneraria* (S = V, D = 5150) i większą frekwencją gatunków synantropijnych. Podobnie w zespole na terenie kamieniołomu „Piotrawin” dominującym gatunkiem w fitocenozach jest również *Anthyllis vulneraria* (S = IV, D = 483–757). Postać typowa zespołu w Kątach różniła się od inicjalnej obecnością licznych krzewów i drzew oraz rzadkich i chronionych gatunków.

Głazek (1984) wyróżnił zespół *Inuletum ensifoliae* w Rezerwacie „Góry Pińczowskie”. Niemal całe zbocze, wchodzące w skład rezerwatu, porośnięte jest przez niezwykle barwne i bogate florystycznie mezokserofilne murawy typu stepów kwiatnych ze związku *Cirsio-Brachypodium pinnati*. Według Głazka (1984), na szczególną uwagę zasługuje tu dobrze zachowana murawa, należąca do zespołu omanu wąskolistnego (*Inuletum ensifoliae*). Zespół ten opisany został po raz pierwszy przez Kozłowską (1925) na podstawie zdjęć fitosocjologicznych pochodzących m.in. z tego obiektu. W składzie florystycznym murawy występują przede wszystkim gatunki charakterystyczne zespołu. Poza tym w strukturze zbiorowiska różny jest udział wielu gatunków rzadszych, należących do związku *Cirsio-Brachypodium pinnati*, rzędu *Festucetalia valesiaca* i klasy *Festuco-Brometea*. Na Wyżynie Sandomierskiej i Przedgórzu Łżeckim Głazek (1968) wyróżnił wiele płatów roślinnych, które zaliczył do zespołu *Aster-Linetum flavae* (jest to synonim *Inuletum ensifoliae*). Płaty zbiorowiska rozwijają się na silnie zerodowanych zboczach wąwozów oraz stromej krawędzi doliny Wisły, zbudowanych z margli kredowych. Zajmuje on niewielkie powierzchnie, najczęściej pomiędzy małymi, luźnymi płatami zarośli. Występowanie *Aster-Linetum flavae* ogranicza się na badanym terenie jedynie do dwóch stanowisk wąwozu położonego we wsi Sadkowice od strony Solca (w przybliżeniu wieś ta położona jest około 5 km na zachód od Wisły i kamieniołomu „Piotrawin”). W fitocenozach zespołu zanotowano tylko trzy gatunki charakterystyczne: *Aster amellus*, *Linum flavum* i *Hieracium bauhinii*. Panującymi gatunkami w zbiorowisku są *Aster amellus* (S = V, D = 1571) i *Linum flavum* (S = V, D = 857). Strukturę zbiorowiska tworzą 54 taksony, a liczba gatunków w siedmiu zdjęciach waha się od 19 do 28, średnio – 24,1.

Sławiński (1952), stosując odmienną klasyfikację fitosocjologiczną od opracowanej przez Matuszkiewicza (2007), wyróżnił wiele „zespołów” kserotermicznych w okolicy Kazimierza nad Wisłą (Kazimierza Dolnego). W zespole *Stipa capillata* występowały gatunki charakterystyczne *Inuletum ensifoliae* – *Linum flavum* i *L. hirsutum* (według niego gatunki charakterystyczne dla związku) oraz *Inula ensifolia* (gatunek charakterystyczny dla rzędu i klasy). Występowały one jednak rzadko – w stopniu „+”. W zespole *Festuca glauca* – *Seseli annuum*, wyróżnionym przez Sławińskiego (1952), występował inny gatunek charakterystyczny zespołu *Inuletum ensifoliae* – *Aster amellus* (stopień ilościowości „+”). Zespół *Inuletum ensifoliae* został wcześniej, w 1925 roku, wyodrębniony przez Kozłowską – nie wiadomo czym kierował się autor, wyróżniając i określając te zbiorowiska. Nie stosował wymaganej nomenklatury fitosocjologicznej, a nazwy zespołów określił na podstawie jednego lub dwóch gatunków dominujących w zbiorowisku (wzorował się zapewne na szwedzkiej szkole), niestety, w opracowaniu autor nie podaje założeń metodycznych.

Fijałkowski i Izdebski (1957) wyróżnili na Wyżynie Lubelskiej zbiorowisko *Carex humilis* i *Inula ensifolia* w randze zespołu stepowego. W większej części zdjęć fitosocjologicznych zespół jest obecny w zbiorowiskach zaroślowych. Tylko 8 z 29 zdjęć fitosocjologicznych

reprezentuje zespół bezzaroślowy, a część płatów stanowi facja z *Linum flavum*. W zbiorowisku odnotowano 82 gatunki. Zdecydowanie przeważają w nim taksony (52) z klasy *Festuco-Brometea*. Duży stopień stałości (S = IV) osiągnęły tylko dwa gatunki *Adonis vernalis* i *Teucrium chamaedrys*. Pozostałe (*Inula ensifolia*, *Linum flavum* i *Carex humilis*) notowano w I lub II stopniu stałości. Płaty tego zbiorowiska wykształcają się na płytkich lub średnio głębokich rędzinach kredowych, na stromych zboczach o wystawie W i SW. Poziom próchniczny na tych powierzchniach jest mały – średnio wynosi 9 cm – stan ten jest rezultatem intensywnie zachodzącej powierzchniowej erozji wodnej.

Fijałkowski (1964) wyróżnił zespół *Cariceto-Inuletum* w okolicy Izbicy na Wyżynie Lubelskiej, występujący na podłożu szkieletowym, bogatym w wapń. Zespół ten ma charakter wybitnie murawowy, brak w nim zupełnie krzewów. Gatunki charakterystyczne (*Carex humilis*, *Inula ensifolia*, *Cirsium pannonicum*, *Linum flavum* i inne) wykazują dużą wierność. W zbiorowisku dominują gatunki z klasy *Festuco-Brometea* (25 taksonów).

Fijałkowski i Adamczyk (1980), spośród wielu zespołów muraw kserotermicznych, występujących na glebach lessowych w Broczówce koło Skierbieszowa, wyróżnili także zespół *Carici-Inuletum*. Fitocenozy te są dominującymi na tle pozostałych zbiorowisk, zajmują około 1 ha, a w runie dominują *Carex humilis* i *Inula ensifolia*. Zespół *Inuletum ensifoliae* wyróżnili i opisali także Kimsa i Sokołowska (1973) w rezerwacie *Carlina onopordifolia* Bess. w Rogowie koło Hrubieszowa. Wyróżnili zespół z facją ugorową (na ugorze i na zboczu w jego środkowej części) oraz z facją zaroślową (górną część zbocza). W facji ugorowej drzewa nie występują, zwarcie krzewów wynosi 40%. Warstwa runa jest dobrze rozwinięta (średnie pokrycie wynosi 80%). W skład zbiorowisk wchodzi 38 gatunków z klasy *Festuco-Brometea* i 19 z *Querco-Fagetea*. Najliczniej występuje *Inula ensifolia*. W facji zaroślowej warstwa drzew osiąga zwarcie średnio 20%, a warstwa krzewów – 30%. Klasę *Festuco-Brometea* reprezentuje 47 gatunków, natomiast *Querco-Fagetea* – 33 gatunki. W facji zaroślowej najliczniej występuje *Inula ensifolia* (w pięciu zdjęciach osiąga stopnie ilościowości 4 i 5), liczny jest także udział *Aster amellus* (ilościowość od „+” do 2) i *Cirsium pannonicum* (ilościowość 1–3), nieco rzadziej natomiast występuje *Linum flavum*. Porównując obie facje zespołu – zaroślowa charakteryzuje się licniejszą obecnością gatunków charakterystycznych zespołu.

Loster i Gawroński (2005) notowali w zespole *Inuletum ensifoliae* w Rezerwacie „Biała Góra” następujące gatunki charakterystyczne: *Linum hirsutum*, *Aster amellus*, *Cirsium pannonicum* i *Iris aphylo*, przy czym ostatnie dwa taksony osiągnęły tylko drugi stopień stałości. Na obszarze Kazimierskiego Parku Krajobrazowego Kucharczyk (2000) stwierdził w płatach zbiorowiska *Inuletum ensifoliae* tylko dwa gatunki charakterystyczne – *Inula ensifolia* (S = V) i *Aster amellus* (S = V). W zespole zdecydowanie panowała *Inula ensifolia* (D = 5870). Fijałkowski i in. (1988) wyróżnili także zespół *Inuletum ensifoliae* w Rezerwacie „Podzamcze” koło Bychawy pod Lublinem. W fitocenozach tej asocjacji najczęściej i najliczniej w runie występowały: *Inula ensifolia* (do 80% pokrycia) i *Aster amellus*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex humilis* i inne gatunki charakterystyczne z klas *Festuco-Brometea* i *Rhamno-Prunetea* (około 10% pokrycia). Fijałkowski i Izdebski (1957) wyróżnili na Wyżynie Lubelskiej zbiorowisko *Carex humilis* i *Inula ensifolia*. Powołując się na Dziubałtowskiego (1925), do gatunków charakterystycznych zaliczyli: *Inula ensifolia* (S = II), *Linum flavum* (S = I), *Adonis*



*vernalis* (S = IV), *Carex humilis* (S = I) oraz *Teucrium chamaedrys* (S = IV). Fijałkowski (1964) oraz Fijałkowski i Adamczyk (1980) wyróżnili zespół *Cariceto-Inuletum* w okolicy Izbicy. Kostuch i Misztal (2007) opisali zespół *Inuletum ensifoliae* na Wyżynie Małopolskiej, w jego fitocenozach zanotowali wiele gatunków charakterystycznych: *Linum flavum* i *L. hirsutum* (w drugim stopniu ilościowości), *Inula ensifolia* (w trzecim stopniu), a *Cirsium pannonicum* (w pierwszym stopniu), natomiast *Aster amellus* tylko w „+”.

Fitocenozy *Inuletum ensifoliae* na obszarze Kazimierskiego Parku Krajobrazowego często zasiedlają gatunki zbiorowisk okrajowych (klasa *Trifolio-Geranietea sanguinei*) i zbiorowisk zaroślowych (klasa *Rhamno-Prunetea*) – Kucharczyk (2000). Na obszarze kamieniołomu „Piotrawin” przedstawiciele z tych klas jest mniej, wynika to prawdopodobnie z tego, że obiekt ten jest przyrodniczo „młody” i w pełni nie nastąpiło zasiedlenie jego przestrzeni przez rośliny, jak występuje na obszarze Kazimierskiego Parku Krajobrazowego (obszar od dawna zasiedlony przez rośliny kserotermiczne).

## WNIOSKI

1. Strukturę zespołu *Inuletum ensifoliae* tworzy w 2001 roku – 106 gatunków i nieco mniej (92) w 2011 roku.

2. W 2001 roku w zespole *Inuletum ensifoliae* wyróżniono postać typową i zubożałą. Po upływie 10 lat zbiorowisko reprezentowała tylko postać typowa.

3. W fitocenozach obu zbiorowisk zasadniczo dominują gatunki charakterystyczne i wyróżniające klasy *Festuco-Brometea* i niższych jej syntaksonów.

4. Znaczący udział w zespole mają także gatunki zbiorowisk ruderalnych i seminaturalnych, przy czym w 2011 roku obserwujemy wyraźny ich regres.

5. W 2011 roku, w płatach zbiorowiska zwiększyły swoją częstość występowania: *Campanula sibirica*, *Scabiosa columbaria*, *Euphorbia cyparissias* i *Pimpinella saxifraga*.

6. Część gatunków w 2011 roku, głównie z klasy *Festuco-Brometea* (*Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Sanguisorba minor*, *Medicago falcata*, *Salvia verticillata*, *Euphorbia cyparissias* i *Thymus pulegioides*), zwiększyło wartość współczynników pokrycia, natomiast wiele gatunków zbiorowisk ruderalnych i seminaturalnych zmniejszyło pokrycie. Zmiany te potwierdzają zachodzącą stabilizację zbiorowiska *Inuletum ensifoliae* w procesie sukcesji ekologicznej.

7. Zbiorowisko *Inuletum ensifoliae* z 2001 i 2011 roku charakteryzuje się znacznym podobieństwem (71,25%), określonym na podstawie stopni stałości występowania gatunków, i nieco wyższym wzajemnym podobieństwem (80,65%), wyliczonym na podstawie obecności gatunków w obu zbiorowiskach i liczby gatunków wspólnych.

8. Zbiorowisko *Inuletum ensifoliae* występujące na terenach wyrobiska kamieniołomu „Piotrawin” odznacza się niezwykle bogactwem florystycznym i pięknem. Tworzy je kilkadziesiąt gatunków roślin naczyniowych, z czego zdecydowaną większość stanowią rośliny o barwnych kwiatach – prawdziwa atrakcja florystyczna.

Podziękowania: Dziękujemy Panu prof. K. Latowskiemu (UAM Poznań) i dr E. Młynkowiak (ZUT Szczecin) za potwierdzenie i oznaczenie kilku gatunków roślin zbiorowiska. Pani dr A. Cwener (UMCS Lublin) i dr. A. Wołkowi (IUNG Puławy) za udostępnienie literatury dotyczącej *Inuletum ensifoliae* z obszaru Lubelszczyzny.

## PIŚMIENNICTWO

- Dziubałtowski S.** 1925. Les associations steppiques sur le Plateau de la Petite Pologne et leur successions. Acta Soc. Bot. Pol. Warszawa, vol. 3 (2).
- Dzwonko Z.** 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych. Vademecum Geobotanicum. Inst. Bot. Uniw. Jagiellońskiego. Poznań–Kraków. Wydaw. Sorus SC, 5–304.
- Fijałkowski D.** 1964. Zbiorowiska kserotermiczne okolic Izbicy na Wyżynie Lubelskiej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Lublin, sec. C, XIX, 14, 239–259.
- Fijałkowski D.** 1994. Flora roślin naczyniowych Lubelszczyzny. Środowisko Przyrodnicze Lubelszczyzny. Lubelskie Towarzystwo Naukowe, t. I, 6–390.
- Fijałkowski D., Adamczyk B.** 1980. Roślinność stepowa w Broczówce k. Skierbieszowa. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Lublin, sec. C, XXXV, 7, 65–76.
- Fijałkowski D., Adamczyk B.** 1990. Zespoły i flora projektowanego Skierbieszowskiego Parku Krajobrazowego. Wydaw. UMCS, Lublin, 1–196.
- Fijałkowski D., Izdebski K.** 1957. Zbiorowiska stepowe na Wyżynie Lubelskiej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Lublin, sec. B, XII, 4, 167–199.
- Fijałkowski D., Świerczyńska S., Grądziel T.** 1988. Flora i zbiorowiska stepowe rezerwatu Podzamcze koło Bychawy pod Lublinem. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Lublin, sec. C, XLIII, 13, 173–183.
- Filipek M.** 1974a. Kserotermiczne zespoły murawowe nad Odrą i Wisłą na tle zbiorowisk pokrewnych. Bad. Fizjogr. Pol. Zach. Ser. B, Bot. 27, 45–82.
- Filipek M.** 1974b. Murawy kserotermiczne regionu dolnej Odry i Warty. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Prace Kom. Biol. 38, 1–110.
- Friedrich S., Semczyszyn L.** 2002. Murawy kserotermiczne krawędzi doliny Dolnej Odry [w: Dolina Dolnej Odry – monografia przyrodnicza Parku Krajobrazowego]. Red. J. Jasnowska. Wydaw. ZAPOL Szczecin, 163–186.
- Głazek T.** 1968. Roślinność kserotermiczna Wyżyny Sandomierskiej i Przedgórze Iłżeckiego. Monogr. Bot. 25, Warszawa, 1–134 + tabele.
- Głazek T.** 1984. Rezerwat stepowy Góry Pińczewskie w województwie kieleckim. Chrońmy Przyrodę Ojczystą. PWN, Warszawa – Kraków, R.XL, 5–6, 5–13.
- Izdebski K., Fijałkowski D.** 1959. Fragment roślinności kserotermicznej w Kątach pod Zamościem. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Lublin, sec. C, XI (13), 507–521.
- Kimśa T., Sokołowska Z.** 1973. Badania geobotaniczne w rezerwacie *Carlina onopordifolia* Bess. w Rogowie koło Hrubieszowa. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Lublin, sec. C, XXVIII, 20, 215–231.
- Kondracki J.** 2009. Geografia regionalna Polski. Wydaw. PWN, Warszawa 1–444.
- Kostuch R., Misztal A.** 2004. Zbiorowiska roślinności kserotermicznej występujące w rejonie Garbu Wójczańsko-Pińczawskiego. Zesz. Nauk. Akad. Rol. im. H. Kołłątaja Krak. 412, Inżynieria Środ. 25, 111–121.
- Kostuch R., Misztal A.** 2006. Zasiadanie wyeksploatowanych kamieniołomów przez roślinność. Zesz. Nauk. Akad. Rol. im. H. Kołłątaja Krak. 433, Inżynieria Środ. 27, 287–296.
- Kostuch R., Misztal A.** 2007. Roślinność kserotermiczna istotnym elementem bioróżnorodności Wyżyny Małopolskiej. Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie. IMUZ Falenty 7, 2b (21), 99–110.

- Kostuch R., Misztal A., Jagła S.** 2004. Roślinność kserotermiczna występująca na wzniesieniu Ostra Góra. Zesz. Nauk. Akad. Rol. im. H. Kołłątaja Krak. 412, Inżynieria Środ. 25, 123–129.
- Kozłowska A.** 1925. Zmienność kostrzewy owczej (*Festuca ovina* L.) w związku z sukcesją zespołów stepowych na Wyżynie Małopolskiej. Spraw. Kom. Fizjogr. 60, Kraków, 63–112.
- Kucharczyk M.** 2000. Plant associations and communities of the Kazimierz, Landscape Park V. Xerothermic grasslands and shrubs associations. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Lublin, sec. C, 55, 183–220.
- Kutyna I., Drewniak E., Młynkowiak E.** 2011. Xerothermic grasslands within the area of the ekstern margin of the Oder River valley in the vicinity of town of Górzycza. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Lublin, sec. C, LXVI, 1, 55–84.
- Loster S., Gawroński S.** 2005. Przemiany nawapiennej murawy w rezerwacie „Biała Góra” (Wyżyna Miechowska, południowa Polska) w ciągu 80 lat. Fragm. Flor. Geobot. Polonica 12 (2), 301–315.
- Matuszkiewicz W.** 2007. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa, 5–537.
- Medwecka-Kornaś A., Kornaś J.** 1972. Zespoły stepów i suchych muraw [w: Szata roślinna Polski]. Cz. I, Red. W. Szafer, K. Zarzycki. PWN, Warszawa, 352–365.
- 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, 5–442.
- Prajs B.** 2010. Rezerваты kserotermiczne w dolinie Płoni – problemy ochrony siedlisk kserotermicznych na terenach rolniczych [w: Ciepłolubne murawy w Polsce – stan zachowania i perspektywy ochrony]. Red. H. Ratyńska, B. Waldon. Wydaw. Uniw. Kazimierza Wielkiego – Bydgoszcz, 260–273.
- Sławiński W.** 1952. Zespoły kserotermiczne okolic Kazimierza nad Wisłą. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. E, VI, 12, 327–357.
- Trąba C.** 2006. Różnorodność florystyczna muraw kserotermicznych w zależności od niektórych czynników ekologicznych. Zesz. Nauk. Akad. Rol. im. H. Kołłątaja Krak. 433, Inżynieria Środ. 27, 253–269.
- Wołk A.** 1996. Zalecenia oraz harmonogram prac rekultywacyjnych wyrobiska po kamieniołomie w Piotrawinie w roku 1996. Sprawozdanie. IUNG Puławy – maszynopis.
- Wołk A.** 2000. Restytucja lnu złocistego (*Linum flavum* L.) na terenie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego. Pamiętnik Puławski, 121, 59–65.

