

Gabriela WOŹNIAK, Agnieszka KOMPALA

Uniwersytet Śląski, Katowice

## **Ekologiczny potencjał nieużytków poprzemysłowych jako podstawa ich biologicznej regeneracji**

### **Streszczenie**

Nieużytki poprzemysłowe są typowym elementem krajobrazu Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Rekultywacja i zagospodarowanie takich terenów od lat stanowi poważny problem i budzi szereg kontrowersji. Działalność przemysłu poważnie zmienia panujące na danym obszarze, a często również w jego otoczeniu, stosunki wodne, klimatyczne, glebowe, przekształca rzeźbę terenu oraz pokrywą roślinną. Z drugiej strony natomiast powstają nowe, często nietypowe siedliska, które kolonizowane są następnie przez układy roślinne wcześniej na tym terenie nie występujące, a niejednokrotnie znacznie bardziej zróżnicowane. Tereny poprzemysłowe bez względu na stosowane zabiegi rekultywacji, jak i te nie poddane rekultywacji, podlegają procesom ekologicznym, określanym mianem sukcesji, które prowadzą do rozwoju na danym obszarze zespołów roślinnych i zwierzęcych optymalnie dostosowanych do panujących tam warunków siedliskowych.

Celem pracy jest ukazanie spontanicznie rozwijających się zbiorowisk roślinnych na obszarach poprzemysłowych. Badania prowadzone były na dwóch typach nieużytków poprzemysłowych: osadnikach ziemnych wód kopalnianych oraz wyrobiskach piaskowych. Powierzchnie obiektów były zróżnicowane ze względu na warunki wilgotnościowe, troficzne i odczyn podłoża. Różnorodność mikrosiedliskowa tych specyficznych terenów wywarła znaczny wpływ na różnorodność biologiczną - wyrażającą się w liczbie stwierdzonych gatunków roślin jak też zbiorowisk roślinnych. Rozwijają się tutaj zarówno zbiorowiska wodne, szuwarowe, murawowe, torfowiskowe, ruderalne, solniskowe, jak też fitocenozy miejsc wydeptywanych, a nawet ugrupowania krzewów. Walory tych obszarów podkreśla również obecność chronionych, rzadkich oraz interesujących gatunków roślin.

### **1. Wstęp**

Rozwinięty na obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego przemysł wydobywczy, metalurgiczny, energetyczny, przyczynia się do powstawania różnorodnych form antropogenicznych jak: niecki osiadania, wyrobiska, zapadliska, doły, osuwiska, zwały, osadniki ziemne wód kopalnianych (Dwucet i inni 1992). Po zakończonej eksploatacji a często także w trakcie jej trwania prowadzona jest działalność rekultywacyjna, mająca na celu przywrócenie nieużytkom poprzemysłowym wartości użytkowej. Nie zawsze jednak uwieńczona jest ona pełnym sukcesem. W wyniku obecnie stosowanych w przemyśle technologii powstają ogromne ilości stałych odpadów, które mają różne właściwości chemiczne i fizyczne (Kornaś 1981). Z możliwych dróg zagospodarowania na obszarze badań stosuje się często kierunek wodny, którego efektem końcowym są sztuczne zbiorniki wodne (Pogoria I, II, III w Dąbrowie Górniczej; Zalew Sosina w Jaworznie-Szczakowej), jak również leśny.

Niezależnie od wszelkich zabiegów rekultywacyjnych nieużytki kolonizowane są przez organizmy żywe w wyniku procesów spontanicznych (Furdyna 1974, Cabała i Sypień 1987, Kompała 1997, Woźniak 1998, Czyłok i Rahmanowv 1998). Kluczowe wydają się współzależności istniejące pomiędzy czynnikami abiotycznymi (klimat, wilgotność, skład chemiczny podłoża, rzeźba terenu, temperatura, promieniowanie) a biotycznymi środowiska (wynikające z wzajemnego oddziaływania między sobą organizmów), a prowadzące do ukształtowania się w danych warunkach siedliskowych określonych zespołów roślinnych i zwierzęcych.

Występujące na osadnikach i piaskowniach: zagłębienia, rowy, kanały odwadniające, nagie powierzchnie piasku, czy substratu mineralnego osadnika, liczne skarpy i obwałowania wpływają na tempo i różnorodność kierunków regeneracji roślinności nawet, w obrębie jednego obiektu. W przypadku osadników substrat mineralny jest często silnie zasolony i podlega nadmiernemu uwodnieniu po obfitych opadach deszczu tworząc małą bądź silnemu przesuszeniu w okresach suchych. Należy podkreślić, że osadniki i piaskownie to siedliska głównie oligotroficzne. Ma to ogromne znaczenie wobec faktu silnej eutrofizacji środowiska, powodowanej działalnością przemysłu (zanieczyszczenia przemysłowe, ścieki) oraz rolnictwa (intensywne nawożenie organiczne i mineralne), jak również ich negatywnymi następstwami w środowisku (erozja gleb).

Pomimo dużej liczby prac poświęconych florze i roślinności nieużytków przemysłowych, większość z nich oparta jest na krótkim okresie badań (jedno lub dwuletnim) i raczej opisuje stan aktualny a nie przebieg procesów i czynników warunkujących kształtowanie się roślinności terenów przemysłowych. Brakuje ciągle kompleksowych opracowań, które zawierałyby zalecenia jak należy przeprowadzać zabiegi rekultywacji, tak aby były one w pełni dostosowane do potencjału danego siedliska. Można uznać, że jest to zasada uniwersalna dla wszystkich tworzących się samoregulujących się a więc będących w równowadze dynamicznej układów przyrodniczych. Potencjał biologiczny jest utożsamiany z bioróżnorodnością systemu. Ta różnorodność jest wyrażona liczbą i obfitością wszystkich gatunków w obrębie poszczególnych jednostek funkcjonalnych ekosystemu.

Wydaje się koniecznym zebranie wielu danych o mechanizmach i czynnikach warunkujących przebieg spontanicznych procesów na nieużytkach przemysłowych, a w szczególności dotyczących ekologii poszczególnych gatunków oraz wzajemnych oddziaływań między nimi. Obecnie jednym z najważniejszych zadań rekultywacji musi być rozpoznanie i ochrona spontanicznie rozwijającej się różnorodności organizmów żywych.

Celem pracy jest przedstawienie różnorodności roślinności na badanych nieużytkach przemysłowych oraz bogactwa gatunków w poszczególnych ugrupowaniach roślinnych będących odzwierciedleniem różnorodności siedliskowej, a więc potencjału ekologicznego badanych nieużytków przemysłowych. Jak również analiza, które ekologiczne parametry mogą być używane by mierzyć stwierdzoną różnorodność gatunkową.

## **2. Metody badań**

Badania były prowadzone w latach 1990-1999 na dwóch typach nieużytków przemysłowych: wyrobiskach popiaskowych i na osadnikach ziemnych wód kopalnianych. Są one zlokalizowane na obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego w takich miejscowościach jak: Bytom, Będzin, Bukowno, Chorzów, Czechowice Dziedzice, Dąbrowa Górnicza (Kuźnica Warężyńska, Ratanice), Gliwice, Jaworzno-Szczakowa, Katowice, Knurów, Piekary Śląskie, Rybnik, Siemianowice Śląskie, Sosnowiec (Porąbka, Klimontów), Zabrze, Wodzisław Śląski. Powierzchnie badanych obiektów są zróżnicowane pod względem warunków wilgotności-

wych, troficznych, odczynu podłoża i jego składu mechanicznego. Podczas badań wykorzystano metodę fitosocjologiczną Brauna-Blanqueta (1964) - opartą na charakterystycznej kombinacji gatunków. Polega ona na odnotowywaniu w terenie powtarzalnych kombinacji gatunków, które dokumentuje się za pomocą zdjęć fitosocjologicznych. Pojedyncze zdjęcie fitosocjologiczne zawiera obok informacji określających miejsce wykonania zdjęcia (nazwę miejscowości lub badanego obiektu, sposób użytkowania danego siedliska i jego specyficzne cechy). Główną częścią zdjęcia jest lista gatunków roślin. Każdy gatunek scharakteryzowany jest za pomocą dwóch cech analitycznych: ilościowości (pokrycia) – określającej % pokrycia badanej powierzchni przez dany gatunek (wyrażonej w skali: r – gatunek występuje sporadycznie, + – gatunek pokrywa do 1% powierzchni; 1 – gatunek pokrywa od 1-5 % powierzchni; 2 – gatunek pokrywa od 5-25% powierzchni; 3 – gatunek pokrywa od 25-50% powierzchni; 4 – gatunek pokrywa od 50-75% powierzchni; 5 – gatunek pokrywa od 75-100% powierzchni) oraz towarzyskości – typu przestrzennego rozmieszczenia w płacie (1 – gatunek rośnie pojedynczo, 2 – gatunek tworzy małe grupy lub kępy; 3 – gatunek tworzy większe kępy lub poduszki, 4 – gatunek tworzy darnie lub kobierce; 5 – gatunek tworzy łąny). Zdjęcia fitosocjologiczne stanowią podstawę do wyróżniania zespołów lub zbiorowisk roślinnych (fitocenozy), które mogą być grupowane w jednostki wyższego rzędu jak: związki, rzędy czy klasy. Fitocenoza to realnie istniejące w terenie zbiorowisko roślinne o swoistej fizjonomii, strukturze wewnętrznej, dynamice, określonej różnorodności. Zespół roślinny to natomiast twór abstrakcyjny, wydzielany w oparciu o tak zwaną charakterystyczną kombinację gatunków, który ma ułatwić badaczowi opisanie, usystematyzowanie, jak i porównanie podobnych układów roślinnych (Matuszkiewicz 1981). W tabeli 3.1 przedstawiono wykaz zbiorowisk i zespołów, które zidentyfikowano w oparciu o materiał zebrany opisaną wyżej metodą. Nazwy ujętych w tabeli 3.1 zbiorowisk roślinnych przyjęto za Matuszkiewiczem (1981), Brzegiem (1989), Brzegiem i Pawlak (1998). Łacińskie nazwy roślin użyto za Mirkiem i in. (1995).

### 3. Wyniki badań

#### 3.1 Flora osadników ziemnych oraz wyrobisk piaskowych

Wyniki badań nad florą i roślinnością omawianych typów nieużytków wykazały, że na skutek stworzenia przez człowieka na terenach przemysłowych dużej mozaiki siedlisk są one kolonizowane przez szereg gatunków roślin o odmiennych wymaganiach życiowych. W początkowych stadiach zarastania tych obiektów nie tworzą one wyraźnie dających się wyodrębnić w terenie ugrupowań roślinnych. Spotykano bowiem na powierzchni piasku sporadycznie rozmieszczone kępy strzępicy sieniei *Koeleria glauca*, szczotliczy siwej *Corynephorus canescens*, babki piaskowej *Plantago arenaria*, wierzbownicy nadrzecznej *Chamaenerion palustre*, wiesiołki z rodzaju *Oenothera*, czy też wierzby, jak wierzba ostrolistna *Salix acutifolia*, wierzba iwa *Salix caprea*.

Rośliny wodne i szuwarowe pojawiają się w licznych na terenach piaskowni kanałach i rowach odwadniających i na ich obrzeżach, w lokalnych zagłębieniach wypełnionych wodą, ciekach zasilających antropogeniczne zbiorniki wodne, jak również w sztucznych zbiornikach wodnych. Reprezentują one takie rodziny jak: rdestnicowate *Potamogetonaceae*, turzycowate *Cyperaceae*, jeżogłówkowate *Sparganiaceae*, pałkowate *Typhaceae*, trawy *Poaceae*, grzybieniwate *Nymphaeaceae*, wodnikowate *Haloragaceae*.

Istotnym elementem flory obiektów przemysłowych są gatunki siedlisk wtórnych (ruderalnych) wytworzonych przez człowieka (tereny kolejowe, nieużytki przemysłowe, skarpy,

rowy). Tworzą one zarówno zbiorowiska krótkotrwałe, wykształcające się w początkowych stadiach sukcesji jak również trwałe, rozwijające się na obiektach przemysłowych w dalszym etapie ich zarastania. Przynależą one do takich rodzin jak np.: złożone *Asteraceae*, rdestowate *Polygonaceae*, komosowate *Chenopodiaceae*, motylkowe *Fabaceae*, krzyżowe *Brassicaceae*, trędownikowate *Scrophulariaceae*.

Liczną grupę tworzą rośliny siedlisk suchych (muraw napiaskowych i kerotermicznych), przystosowane często do ekstremalnych warunków: brak wody, ubogi substrat glebowy, silne nasłonecznienie, duża zmienność temperatury w ciągu doby. Swój udział we florze osadników i wyrobisk piaskowych zaznaczają również rośliny łąkowe, w tym łąk wilgotnych (trzęślica modra *Molinia caerulea*, tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris*, krawnica pospolita *Lythrum salicaria*, sitowie leśne *Scirpus sylvaticus*, skrzyp błotny *Equisetum palustre*, czy świeżych (kupkówka pospolita *Dactylis glomerata*, rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius*, stokłosa miękka *Bromus hordeaceus*).

### 3.2 Charakterystyka roślinności spontanicznie wykształcającej się na osadnikach ziemnych wód kopalnianych oraz wyrobiskach piaskowych

Obecność na badanym terenie różnorodnych siedlisk znajduje swoje odbicie w ilości wykształcających się zbiorowisk roślinnych (tabela 3.1). Reprezentują one następujące klasy zbiorowisk roślinnych, których charakterystykę zaprezentowano poniżej.

- Klasa *Thlaspietea rotundifolii* obejmuje zbiorowiska pionierskie występujące na ruchomym i słabo ustabilizowanym podłożu - częste na zboczach obrywów. W płatach zbiorowiska pojawia się września pobrzeżna *Myricaria germanica*, centuria pospolita *Centaureum erythrea* subsp. *erythrea*, dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*; skrzyp pstry *Equisetum variegatum*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*.
- *Bidentetea tripartiti* przynależą tutaj nitrofilne zbiorowiska terofitów. Występują one na wysychających latem obrzeżach antropogenicznych zbiorników wodnych, jak również na powierzchni osadników. W ich fitocenozach pojawiają się uczepy (uczep trójlistkowy *Bidens tripartita*, uczep amerykański *Bidens frondosa*) i jaskry (jaskier płomiennik *Ranunculus sceleratus*), rdesty (rdest ostrogorzki *Polygonum hydropiper*, rdest ziemnowodny *Polygonum amphibium*, rdest plamisty *Polygonum persicaria*).
- Klasa *Isoëto-Nanojuncetea* – należą tutaj zbiorowiska roślin jednorocznych (terofitów), wykształcające się na osadnikach ziemnych wód kopalnianych na podłożu glinasto-pyłastym o zmiennym uwilgotnieniu. W zbiorowiskach dominują takie rośliny jak sit dwudzielny *Juncus bufonius*, babka wielonasienna, *Plantago intermedia*, którym towarzyszą: mannica odstająca *Puccinellia distans*, łoboda oszczepowata *Atriplex prostrata* subsp. *prostrata*, rdest ptasi *Polygonum aviculare*, podbiał pospolity *Tussilago farfara* czy mniszek lekarski *Taraxacum officinale*.
- Klasa *Artemisietea vulgaris* należy do najbardziej zróżnicowanych jednostek na nieużytkach przemysłowych. Obejmuje one głównie zbiorowiska trwałe, w których budowie uczestniczą takie byliny jak: byllica pospolita *Artemisia vulgaris*, ostrożeń łąkowy *Cirsium arvense*, skrzyp polny *Equisetum arvense*; ekspansywne i silnie konkurencyjne trawy tj. trzcinnik piaskowy *Calamagrostis epigejos*, czy perz zwyczajny *Agropyron repens*. Stwierdzono również obecność zbiorowisk nitrofilne (okrajki nitrofilne) z udziałem sadzca konopiastego *Eupatorium cannabinum*, czy też pnączy jak: chmiel zwyczajny *Humulus lupulus*, kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium*, zbiorowiska budowane przez zioła, wysokie byliny i pnącza na siedliskach ruderalnych i wokół zbiorników wodnych.. Dużą grupę

- tworzą na badanym obszarze fitocenozy wykształcające się często na podłożu inicjalnym o słabo rozwiniętym procesie glebowym. W niektórych fitocenozach dominują gatunki obce w naszej florze (kenofity) takie jak: nawłóć kanadyjska *Solidago canadensis* czy rdest japoński *Reynoutria japonica*.
- Klasa *Potametea* należą tutaj zbiorowiska wodne budowane przez rośliny zakorzenione w podłożu, często o liściach pływających na powierzchni wody, takie jak: gatunki rdestnic z rodzaju *Potamogeton* (rdestnica pływająca *Potamogeton natans*; rdestnica kędzierzawa *Potamogeton crispus*, rdestnica połyskująca *Potamogeton lucens*, rdestnica wąskolistna *Potamogeton x zizii*; rdestnica grzebieniasta – *Potamogeton pectinatus*, rdestnica przeszyta *Potamogeton perfoliatus*; wywłóczniki (wywłócznik kłosowy *Myriophyllum spicati*); moczarka kanadyjska *Elodea canadensis*; grążela żółtego (*Nuphar luteum*). Spotykano je zarówno w rowach odwadniających na obszarze piaszkowni, w sztucznych zbiornikach wodnych jak też w zasilających je ciekach.
  - Klasa *Asteretea tripolium* – grupuje zbiorowiska roślinne rozwijające się w miejscach zasolonych. Na badanym terenie odnotowywano je na osadnikach ziemnych. W fitocenozach pojawiają się mannica odstająca *Puccinellia distans*, muchotrzew solniskowy *Spergularia salina*, łoboda oszczepowata *Atriplex prostrata* subsp. *prostrata*.
  - Klasa *Stellarietea mediae* – grupuje krótkotrwałe zbiorowiska siedlisk ruderalnych w płatach, których występują: solanka ruska *Salsola kali* subsp. *ruthenica*, komosa wonna – *Chenopodium botrys*, komosa biała *Chenopodium album*, dwurząd mурowy *Diplotaxis muralis*, łoboda rozłożysta *Atriplex patula*, starzec lepki *Senecio viscosus*.
  - Klasa *Phragmiti-Magnocaricetea* - obejmuje raczej ubogie w gatunki szuwały trawiaste i turzycowe, jak również rozwijające się w wodach dopływających do zbiorników wodnych. W zbiorowiskach tych dominuje najczęściej jeden gatunek jak np.: trzcina pospolita *Phragmites australis*, manna mielec *Glyceria aquatica*, turzyca zaostrowana *Carex gracilis*, dzióbkowata *Carex rostrata*, pęcherzykowata *Carex vesicaria*, gatunki sitowia (sitowie jeziorne *Schoenoplectus lacustris*, sitowie nadmorskie *Boumboschoenus maritimus*) lub też żółto kwitnący kosaciec żółty *Iris pseudacorus*. Rozwijają się one w strefie przybrzeżnej antropogenicznych zbiorników wodnych, w rowach odwadniających (zbiorowiska z rukiwą wodną *Nasturtium officinale*, jeżogłówkami *Sparganium*), a często także na uwilgotnionych miejscach na piaszkowniach.
  - *Koelerio-Corynephoretea* - obejmuje zbiorowiska murawowe wykształcające się na siedliskach piaszczystych. Tworzą je wąskolistne trawy (szczotlika siwa *Corynephorus canescens*, kostrzewa owcza *Festuca oviva*, strzęplica sina *Koeleria glauca*) oraz barwie kwitnące a często o charakterystycznie pachnące zioła jak: jasioniec piaszkowy *Jasione montana*, macierzanki piaszkowa *Thymus serpyllum*, i zwyczajna *Thymus pulegioides*, rozchodnik ostry *Sedum acre*, goździk kropkowany *Dianthus deltoides*, zawciąg pospolity *Armeria maritima* subsp. *elongata*. Większość roślin przystosowana jest do życia w warunkach niedostatku wody jak i silnego nasłonecznienia.
  - Klasa *Molinio-Arrhenatheretea* obejmuje półnaturalne i antropogeniczne zbiorowiska łąkowe i pastwiska.. Na badanym terenie reprezentowana jest ona przez fitocenozy tworzone przez rośliny wieloletnie, często rozłogowe i płożące się trawy (*Agrostis stolonifera*, wyczyniec kolankowaty *Alopecurus geniculatus*), wykształcające się na podłożu o zbitej strukturze często słabo natlenionym, zwłaszcza w sferze korzeniowej (przynajmniej okresowo). Należą tutaj również zbiorowiska miejsc wydeptywanych z pięciornikiem gęsim *Potentilla anserina*.

- Zbiorowiska klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* rozwijają się w miejscach wilgotnych na piaskowniach, bądź w pobliżu sztucznych zbiorników wodnych (Pogoria I) jak również na powierzchni osadników. Interesujące zbiorowisko tworzy skrzyp pstry *Equisetum variegatum*. Jego płaty budują gatunki eutroficznych młak niskoturzycowych, takie jak kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*, kosatka kielichowata *Tofieldia calyculata*, tłustusz dwubarwny *Pinguicula vulgaris* subsp. *bicolor*, rosiczka długolistna *Drosera anglica*, czy wełnianka wąskolistna *Eriophorum angustifolium*. Z roślin towarzyszących na uwagę zasługuje *Drosera rotundifolia*, gatunek spotykany w zespołach torfowisk wysokich z klasy *Oxycocco-Sphagnetea*, który poza omawianym zbiorowiskiem spotykano również w wyrobiskach popiaskowych w Kuźnicy Warężyńskiej i Porąbce.

- Klasa *Polygono-Poëtea* – grupuje zbiorowiska wykształcające się w miejscach wydeptywanych, budowane głównie przez rośliny jednoroczne (terofity). Tworzą je wiechlina łąkowa *Poa annua*, rdest ptasi *Polygonum aviculare*, rumianek bezpromieniowy *Matricaria discoidea*, pieprzycza gruzowa *Lepidium ruderales*, a także rośliny trwałych zbiorowisk dywanowych i łąkowych.

Tabela 3.1

Zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych występujących na nieużytkach przemysłowych

Table 3.1

Differentiation of the plant communities occurring on the post-industrial wastelands

Zespoły / Zbiorowiska roślinne	Miejsce występowania
KLASA: <i>Potametea</i>	
1. <i>Potamogetonum lucentis</i> Hueck 1931 2. <i>Potamogetonum perfoliati</i> Koch 1926 em. Pass. 1964 3. <i>Potamogetonum pectinati</i> Carstensen 1955 4. <i>Myriophyllum spicati</i> Soó 1927 5. <i>Elodeetum canadensis</i> Pign. 1953/ Pass. 1964 6. <i>Potamogetonum natantis</i> Soó 1927 7. <i>Nupharo-Nymphaeetum albae</i> Tomasz. 1977	Rt, KW, PI, PII, SP, PIII
KLASA: <i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>	
8. <i>Phragmitetum communis</i> /Gams 1927/ Schmale 1939 9. <i>Glycerietum maximae</i> Hueck 1931 10. <i>Typhetum latifoliae</i> Soo 1927 11. <i>Typhetum angustifoliae</i> (Allorge 1922) Soó 1927 12. <i>Sparganietum erecti</i> Roll 38 13. <i>Scirpetum lacustris</i> (Allorge 1922) Chouard 1924 14. <i>Scirpetum maritimi</i> (Br.-Bl.1931) R.Tx. 1937 15. <i>Eleocharidetum palustris</i> Schennikov 1919 16. <i>Alismo-Glycerietum fluitantis</i> (Fal.1966) Podb. 1969 17. <i>Sagittario-Sparganietum emersi</i> Tx. 1953 18. <i>Nasturtietum officinalis</i> Seib. 1962 19. <i>Caricetum acutiformis</i> Sauer 1937 20. <i>Caricetum gracilis</i> Graebn. et Hueck 1931/ Tx. 1937 21. <i>Caricetum paniculatae</i> Wangerin 1916 22. <i>Caricetum vulpinae</i> Nowiński 1927 23. <i>Caricetum vesicariae</i> Br.-Bl. et Denisov 1935 24. <i>Caricetum rostratae</i> Rübel 1912 25. <i>Iridetum pseudoacori</i> Egger 1933 n.n. 26. <i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libb. 1931	AJG, CH, KJ, JN, JU, MR, MU, NM, PSL, PI, PII, PIII, S, S.C., ST, K, KW,

KLASA: <i>Thlaspietea rotundifolii</i>	
27. zbiorowisko z <i>Myricaria germanica</i>	BU, KW
KLASA: <i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i>	
28. <i>Juncetum alpini</i> (Oberd. 57) Phil. 1960 29. zbiorowisko z <i>Eriophorum latifolium</i> 30. zbiorowisko z <i>Eriophorum angustifolium</i> 31. zbiorowisko z <i>Menyanthes trifoliata</i> 32. zbiorowisko z <i>Juncus articulatus</i>	AJG, BD, C, K, KW, NM, PI, SP, BU, SI, CH
KLASA: <i>Asteretea tripolium</i>	
33. <i>Puccinellio-Spergularietum salinae</i> (Feekes 1936) R.Tx. et Volk 1937	K
KLASA: <i>Bidentetea tripartiti</i>	
34. <i>Bidenti-Polygonetum hydropiperis</i> (Miljan 1933) Lohm. ap. Tx. 1950 35. <i>Chenopodietum glauco-rubri</i> (Weevers 1940) Lohm. 1950 ap. Oberd. 1957 36. <i>Bidenti-Ranunculetum scelerati</i> (Miljan 1933) R.Tx.1937 37. <i>Bidenti-Atriplicetum hastatae</i> (Poli et J.Tx. 1960) Runge 1961 38. zbiorowisko z <i>Bidens tripartitus</i>	AJG, B, BR, C, CH, CZ, DB, K, JA, JU, JS, PA, S, S.A., SI, KT, MU, NM, SI, SM, ST, SZ, Z,
KLASA: <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	
39. zbiorowisko z <i>Juncus bufonius</i> (Passarge 1964) Philippi 1968 40. zbiorowisko z <i>Plantago intermedia</i> 41. zbiorowisko z <i>Centaureum erythrea</i> subsp. <i>erythrea</i>	B, BO, BR, JN, KJ, NM, P, ST, Z, ZI,
KLASA: <i>Kolerio-Coryneporetea</i>	
42. <i>Spergulo vernalis-Coryneporetum</i> (R. Tx. 1928) Libb. 1933 43. <i>Diantho-Armerietum</i> Krausch 1959 44. <i>Sclerantho-Herniarietum glabrae</i> Glow. 1988	JU, KJ, KW, NM, PI, PII, PIII, ZI,
KLASA: <i>Stellarietea mediae</i>	
45. <i>Salsoletum ruthenicae</i> Phil. 1971 46. <i>Chenopodietum botrys</i> 47. <i>Digitarietum ischaemi</i> R.Tx. et Prsg. (1942) 1950 48. <i>Vicietum tetraspermae</i> Krusem. et Vlieg 1939 em Kornaś 49. Zbiorowisko z <i>Diploxys muralis</i>	CZ, CH, J, MO, NM, SI, SM, Z
KLASA: <i>Artemisietea</i>	
50. <i>Echio-Melilotetum albi</i> Tx. 1942 51. <i>Poo compressae-Tussilaginetum</i> (Tx. 1928 n.n.) Libb. 1930 nom. invers. 52. <i>Arctio-Artemisietum vulgaris</i> (Felf. 1942) Oberd. ex Seybold et Th. Müller 1972 53. <i>Artemisio-Tanacetum vulgaris</i> Br.-Bl. 1931 corr. 1949 em. Oberd. ex Seybold et Th. Müller 1972 54. <i>Convolvulo-Agropyretum</i> Felf. (1942) 1943. 55. <i>Rubo-Calamagrostietum epigeji</i> Coste (1974) 1975 56. <i>Eupatorietum cannabini</i> Tx. 1937 57. <i>Urtico-Calystegietum</i> Görs et Müll 1969 58. zbiorowisko z <i>Solidago canadensis-Solidago gigantea</i> 59. zbiorowisko z <i>Reynoutria japonica</i> 60. zbiorowiska z <i>Humulus lupulus</i> 61. zbiorowisko z <i>Medicago lupulina</i> 62. zbiorowiska z <i>Reseda lutea</i> 63. zbiorowisko z <i>Chamaenerion palustre</i> 64. zbiorowisko z <i>Callendula officinalis</i> 65. zbiorowisko z <i>Brassica napus</i>	AJG, B, BA, BD, BI, BR, BŚ, C, CH, CZ, DB, G, JA, JN, JK, JU, K, MA, MI, MO, MR, MU, MY, P, RB, S, SA., SI, SM, SR, NM, P, PO, PŚL, ST, SZ, W, Z,

KLASA: <i>Polygono-Poëtea</i>	
66. <i>Polygono-Matricarietum matricarioidis</i> (Siss. 1969) Tx. 1972 67. <i>Poëtum annuae</i> Gams 1927	BD, BR, BŚ, CZ, DB, JA, KL, MY, NM, SI, SL, Z,
KLASA: <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	
68. <i>Potentilletum anserinae</i> (Rapaics 27) Pass. 1964 69. <i>Ranunculo-Alopecuretum geniculati</i> R.Tx. (1937) 1950 70. <i>Scirpetum silvatici</i> Ralski 1931 71. zbiorowisko z <i>Agrostis stolonifera</i> 72. zbiorowisko z <i>Hordeum jubatum</i> , 73. zbiorowisko z <i>Eleocharis uniglumis</i> 74. zbiorowisko z <i>Rumex crispus</i>	A, B, BO, C, CH, JA, NM, KJ, KL, MR, RB, S, SM, SZ, Z

Wykaz osadników ziemnych i betonowych kopalń węgla kamiennego i wyrobisk piaskowych, na których prowadzono badania:

A - KWK "Anna" w Wodzisławiu Śląskim; AJG – KWK "Andaluzja" w Piekarach Śląskich; B – KWK "Bielszowice" w Bytomiu; BA – KWK "Barbara" w Chorzowie; BD – KWK "Boże Dary" w Katowicach; BO – KWK "Borynia" w Jastrzębiu; BR – KWK "Brzeszcze" w Brzeszczu; BŚ – KWK "Bolesław Śmiały" w Łaziskach; BU – piaskownia w Bukownie; C - KWK "Centrum" w Bytomiu; CH – KWK "Chwałowice" w Rybniku; CZ – KWK "Czeczoł" w Bojszowach; DB – KWK "Dębieńsko" w Dębieńsku; G – KWK "Gliwice" w Gliwicach; J – KWK "Jankowice" w Chwałowicach; JA – KWK "Jastrzębie" w Jastrzębiu; JK – KWK "Jan Kanty" w Jaworznie; JN – KWK "Janina" w Libiążu; JSZ – piaskownia w Jaworznie – Szczakowa; JU – KWK "Julian" w Piekarach Śląskich; K – KWK "Knurów" w Knurowie; KJ – KWK "Kazimierz-Juliusz" w Kazimierzu Górnicyzm, KL – KWK "Klimontów" w Sosnowcu; KT – KWK "Katowice" w Katowicach; KW – wyrobisko piaskowe "Kuznica Warężyńska"; MA – KWK "Makoszowy" w Zabrze; MI – KWK "Miechowice" w Bytomiu; MO – KWK "Moszczenica" w Jastrzębiu; MR – KWK "Marcel" w Wodzisławiu Śląskim; MU – KWK "Murcki" w Katowicach; MY – KWK "Mysłowice" w Mysłowicach; N – KWK "Niwka-Modrzejów" w Sosnowcu; P – KWK "Piaś" w Bieruniu Nowym; PA – KWK "Paryż" w Dąbrowie Górniczej; PI, P II, P III – Pogoria I, II, III – sztuczne zbiorniki wodne powstałe w wyrobiskach piaskowych w Dąbrowie Górniczej; PO – KWK "Pokój" w Chorzowie, PSL – KWK "Powstańców Śląskich" w Bytomiu; RB- KWK "Rozbark" w Bytomiu; Rt – piaskownia "Kuznica Warężyńska" - Ratanice; S – KWK "Sosnowiec" w Sosnowcu; SA. - KWK "Saturn" w Czeladzi; SC – KWK "Szczygłowice" w Knurowie; SI- KWK "Silesia" w Czechowice Dziedzice; SM – KWK "Siemianowice" w Siemianowicach Śląskich; SP – piaskownia "Porąbka-Klimontów" w Sosnowcu; SR – KWK "Siersza" w Trzebini; St – KWK "Staszic" w Katowicach; Sz – KWK "Szombierki" w Bytomiu; W – KWK "Wujek" w Katowicach; Z – KWK "Zofiówka" w Jastrzębiu, ZI – KWK "Ziemowit" w Tychach-Lędzinach.

#### 4. Rośliny chronione, rzadkie i interesujące

Na szczególną uwagę zasługuje obecność na obszarach piaskowni i osadników gatunków chronionych. Poza nieużytkami przemysłowymi spotyka się je na torfowiskach, w wilgotnych łąkach, w zbiorowiskach wodnych, czy w murawach kserotermicznych. Należą do nich m.in. centuria pospolita *Centaureum erythraea* subsp. *erythraea*, rosiczki (długolistna *Drosera anglica* i okrągłolistna *Drosera rotundifolia*), kruszczyki (rdzawoczerwony *Epipactis atrorubens*, błotny *Epipactis palustris*, szerokolistny *Epipactis helleborine*), kosaciec syberyjski *Iris sibirica*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, listera jajowata *Listera ovata*, kosatka kielichowata



*Tofieldia calyculata* widłak torfowy *Lycopodiella innundata*, wyblin jednolistny *Malaxis monophyllos*, grązel żółty *Nuphar luteum*, gnieźnik leśny *Neottia nidus-avis*, wilżyna ciernista *Ononis spinosa*, kruszyna pospolita *Frangula alnus* i kalina koralowa *Viburnum opulus*.

Z innych roślin, proponowanych do ochrony na obszarze byłego województwa katowickiego (Wika 1992), a które niewątpliwie podkreślają walory przyrodnicze osadników i piaszczyni wystąpiły: sitowie nadmorskie *Boulboschoenus maritimus* (gatunek rzadki), okrężnica bagienna *Hottonia palustris* (gatunek rzadki), skrzyż pstry *Equisetum variegatum* (gatunek górski), wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium* (gatunek ustępujący), tojeść bukietowa *Lysimachia thyrsoiflora* (gatunek borealny), bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata* (gatunek ustępujący), dziewięciornik błotny *Parnassia palustris* (gatunek borealny i ustępujący) czy tłuszczoszcz *Pinguicula vulgaris* subsp. *bicolor* (gatunek rzadki).

Bardzo ciekawym gatunkiem z rodziny tamaryszkowatych jest wrzeźnia pobrzeźna *Myricaria germanica*. W warunkach naturalnych występuje ona w zbiorowiskach pionierskich rosnących wzdłuż kamienistych odcinków górskich rzek. Na omawianych nieużytkach wrzeźnia pobrzeźna tworzy duże populacje zwłaszcza w początkowych stadiach ich zarastania.

Obecność na obiektach poeksploatacyjnych zwiększonego udziału gatunków chronionych i rzadkich tłumaczy się wysokim stopniem mozaikowości siedlisk, jak również stałym ich pojawianiem się, niską trofią, brakiem silnej presji konkurencyjnej ze strony innych roślin jak też działalności człowieka (Puchalski 1985).

## 5. Ekologiczny potencjał

Zaprezentowane w tabeli 3.1 zbiorowiska roślinne o odmiennej fizjonomii i zróżnicowanych wymaganiach edaficznych wskazują na różnorodność występujących tam siedlisk. Mozaikowy układ różnych zbiorowisk i zespołów roślinnych bardzo wyraziście obrazuje obszary występowania poszczególnych mikrosiedlisk. Analiza fizycznych i chemicznych właściwości zebranych próbek podłoża może nie oddać w pełni całej zmienności kolonizowanego podłoża. Natomiast pojawiające się w kolejnych etapach zarastania nieużytków przemysłowych spontaniczne zbiorowiska roślinne wraz z liczną grupą innych organizmów (mikro-flora i fauna glebowa) wykorzystują całe spektrum zmienności danego siedliska. Przeprowadzenie biologicznej oceny siedliska przez zinwentaryzowanie spontanicznej roślinności metodami fitosocjologicznymi może dostarczyć wielu nowych informacji. Ilościowy i jakościowy udział roślin uznawanych za diagnostyczne dla poszczególnych klas roślinności może znacznie ułatwić dokładną charakterystykę roślinności badanego obiektu. Parametr ten może być wykorzystywany nie tylko do mierzenia różnorodności, ale również do oceny danego miejsca ze względu na jego walory przyrodnicze, rekreacyjne, estetyczne, które mogłyby podlegać ochronie w formie użytków ekologicznych, czy zespołów przyrodniczo-krajobrazowych. Z literatury znane są przykłady, iż na wielu nieużytkach przemysłowych, które przez dłuższy czas podlegały spontanicznej sukcesji rozwinęły się ekosystemy o dużej różnorodności biologicznej. Stanowiły one przedmiot zainteresowania botaników, fitosocjologów i ekologów (Tokarska-Guzik 1991, Kompała 1997, Shaw 1998, Woźniak 1998).

## 6. Wnioski

1. Spontaniczna roślinność osadników ziemnych kopalń węgla kamiennego oraz wyrobisk piaszczynowych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego jest silnie zróżnicowana, który to fakt świad-

czy o dużej mozaikowości siedlisk o odmiennych parametrach fizycznych i chemicznych tych obiektów.

2. Pod względem fitosocjologicznym reprezentuje ona 12 klas zbiorowisk roślinnych.

3. Obok układów inicjalnych, krótkotrwałych, o prostej budowie w miarę postępującego procesu kolonizacji pojawiają się zbiorowiska roślinne trwałe o strukturze coraz bardziej skomplikowanej.

4. Walory przyrodnicze tych obiektów znacznie podkreśla obecność gatunków chronionych, rzadkich.

### Literatura

- [1] Braun-Blanquet J. 1964: Pflanzensociologie. Springer - Verlag, Wien, 457-515.
- [2] Cabała S., Sypień B. 1987: Rozwój szaty roślinnej na wybranych zwałowiskach kopalń węgla kamiennego Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. *Archiwum Ochrony Środowiska* nr 3-4, 169-184.
- [3] Brzeg A. 1989: Roślinność północnej części międzyrzecza Proсны, Czarnej Strugi i Warty. Manuskrypt pracy doktorskiej wykonanej na Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu.
- [4] Brzeg A., Pawlak G. 1998: Materiały do znajomości zbiorowisk związku *Onopordion acanthii* Br.-Bl. (1926) 1936 s.l. – w Wielkopolsce. I. *Artemisio-Oenotheretum rubricaulis* Pass. 1977 i *Berteroetum incanae* Siss. et Tideman in Siss. 1950]. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria B – Botanika* nr 47, 83-135.
- [5] Czyłok A., Rahmanov O. 1998: The initial stages of succession with variegated horsetail *Equisetum variegatum* Schleich. on wet sands of surface excavations. Anthropogenic aspects of geographical environment transformations. *Debrecen-Sosnowiec*, 81-86.
- [6] Dwucet K., Krajewski W., Wach J. 1992: Rekultywacja i rewitalizacja środowiska przyrodniczego. *Skrypty Inżynierii Śląskiej* nr 478, 1-150.
- [7] Furdyna L. 1974: Roślinność pionierska na obszarach objętych eksploatacją piasku podszkawkowego. *Sylwan* nr 2, 68-63.
- [8] Kompala A. 1997: Spontaniczne procesy sukcesji na terenach po eksploatacji piasku na obszarze województwa katowickiego. (Spontaneous processes of succession on the areas after exploitation of backfilling sand observing in the Katowice voivodship). *Przegląd Przyrodniczy* nr 8(2), 163-168.
- [9] Kornaś J. 1981: Oddziaływanie człowieka na florę: mechanizmy i konsekwencje. (The human influence of flora mechanisms and consequences) *Wiadomości Botaniczne* nr 25(3), 165-182. Warszawa.
- [10] Matuszkiewicz W. 1981: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN Warszawa, 1-298.
- [11] Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 1995: Vascular plants of Poland a checklist. *Polish Botanical Studies - Guidebook Series* nr 15, 1-303.
- [12] Puchalski W. 1985: Poeksploatacyjne zbiorniki wodne – wstęp do charakterystyki ekologicznej. *Wiadomości ekologiczne* nr 31(1), 3-24.
- [13] Tokarska-Guzik B. 1991: Hałda huty szkła w Jaworznie-Szczakowej jako ostoja zanikających gatunków w obrębie miasta. *Kształtowanie Środowiska Geograficznego i Ochrona Przyrody na Obszarach Uprzemysłowionych i Zurbanizowanych, Katowice – Sosnowiec* nr 3, 39-42.
- [14] Shaw P. J. A. 1998: Conservation management of industrial wastes. *Jurnal of Practical Ecology and conservation* nr 2, 13-18.
- [15] Wika S. 1992: Ochrona gatunkowa roślin w Polsce i w województwie katowickim w świetle nowej ustawy o ochronie przyrody. *Kształtowanie Środowiska Geograficznego i Ochrona Przyrody na Obszarach Uprzemysłowionych i Zurbanizowanych, Katowice – Sosnowiec* nr 4, 26-31.
- [16] Woźniak G. 1998: Primary succession on the sedimentation pools of coal mines (in Upper Silesia (Poland)). *Phytocoenosis* nr 10 (N.S.) *Supplementum Cartographiae Geobotanicae* 9, 189-198.

### **Ecology of spontaneous vegetation as basis for reclamation of post industrial wastelands (Upper Silesia - Poland)**

The industrial wastelands are specific element of the landscape of the Upper Silesian Industrial District. Management of such sites has become a big environmental problem for years. As a result of the industry activity hydrological, climatic, soil conditions, the natural plant cover and land relief have been changed or even destroyed. On the other hand new, unusual habitats were created which are colonized by groups of plants and animals which often had not been met here before. The industry sites regardless of any reclamation are undergoing natural processes (succession), which lead to creation on the investigated areas plant and animals communities which are in the best way get used to habitat condition. The aim of this paper is to show the variety of spontaneously created plant assemblages and the presence of protected, rare and interesting species on post-industrial wastelands. The biological diversity (number of species, and number of plant assemblages) reflects the microvariety of the specific habitat. During the long time fieldwork, which were carried out on sand-pits and coal-mine sedimentation pools have been recognized plant assemblages representing 12 phytosociology units. There were found water, rush, halophilous, psammophilous, peat-bog, ruderal and communities of trampled places. The value of wastelands underline presence of many protected, rare and interesting vascular plants.

*Przekazano: 2 kwietnia 2001*