

Adam ROSTAŃSKI, Ewelina STAWOWCZYK  
Uniwersytet Śląski, Katowice

## WPLYW ZABIEGÓW REKULTYWACYJNYCH NA SKŁAD FLORY SPONTANICZNEJ ZWAŁOWISK PO GÓRNICTWIE WĘGLA KAMIENNEGO

**Streszczenie.** Praca zawiera wyniki badania składu spontanicznej flory dwóch zwałowisk odpadów pogórnich, z których jedno zrehabilitowano. Na podstawie badań porównawczych można sądzić, że zabiegi rekultywacyjne przyczyniły się do wytworzenia lepszych warunków środowiskowych, przez co szata roślinna zwałowiska rekultywowanego była w stanie lepiej się wykształcić. Jednak najważniejszą rolę przy rewitalizacji terenu odgrywa spontaniczna sukcesja.

## THE INFLUENCE OF THE RECLAMATION PROCESS ON THE COMPOSITION OF THE SPONTANEOUS FLORA ON COLLIERY SPOIL HEAPS

**Summary.** This paper presents results of the study on spontaneous flora of two colliery heaps (one – reclaimed, second – non reclaimed). The similarity of composition of the flora in two investigated sites was observed. It could be assumed that reclamation activities should improve the ability of the colliery heaps being vegetated. While the spontaneous processes play important role.

### 1. Wprowadzenie

Problem degradacji gruntów przez przemysł i kopalnictwo, szczególnie widoczny w rejonach związanych z eksploatacją węgla kamiennego, stanowi obecnie jeden z ważniejszych problemów ekologicznych i gospodarczych. W Górnos Śląskim Zagłębiu Węglowym, gdzie górnictwo rozwija się od połowy XVIII wieku, pogórnice odpady skały płonnej i materiału popłuczkowego gromadzone są w postaci zwałowisk (zwałów).

W przywracaniu wartości użytkowej zdegradowanym terenom nieocenioną rolę odgrywa sama przyroda. Jednak proces ten jest długotrwały, dlatego człowiek stara się go przyspieszyć poprzez rekultywację i zagospodarowanie terenu. Aby te zabiegi okazały się skuteczne, konieczne jest odpowiednie ich dobranie, aby sprzyjały naturalnym procesom biologicznym przebiegającym na zwałowiskach.

Zagadnienie wpływu zabiegów rekultywacyjnych na spontaniczną pokrywę roślinną tych obszarów nie pojawia się zbyt często w literaturze fachowej z tego zakresu. Zabiegi rekultywacyjne i docelowe zagospodarowanie zwałowisk odpadów pogórnich mają znaczący i wieloletni wpływ na tempo kształtowania się i bogactwo pokrywy roślinnej tych obiektów, a także bezpośredniego ich otoczenia. W doborze gatunków roślin dla zabiegów rekultywacyjnych powinno się stosować kilka zasad (Rostański 2006):

- preferowanie rodzimych gatunków roślin, rozprzestrzeniających się spontanicznie (rodzimy materiał roślinny miejscowego pochodzenia),
- wprowadzanie roślin darniowych na powierzchnię zwałowisk tylko w uzasadnionych przypadkach, gdyż ich błędne zastosowanie może znacznie opóźnić spontaniczne wkraczanie innych roślin,
- wykluczenie z nasadzeń obcych gatunków inwazyjnych, stanowiących zagrożenie dla lokalnej flory.

Wydaje się, że konieczne jest monitorowanie zagospodarowanych terenów zwałowisk oraz określenie wpływu przeprowadzonych zabiegów na rozwój spontanicznej pokrywy roślinnej, aby móc ocenić skuteczność rekultywacji i zagospodarowania terenu.

Celem prezentowanej pracy jest określenie podobieństw i różnic pomiędzy zwałowiskami odpadów pogórnich (zwałowiska poddanego rekultywacji i zwałowiska nie poddanego tym zabiegom) na podstawie składu spontanicznie tworzącej się pokrywy roślinnej (spontanicznej flory naczyniowej) oraz próba oceny wpływu rekultywacji na rozwój szaty roślinnej zwałowisk.

## 2. Metodyka

Badaniami objęto dwa zwałowiska odpadów, zlokalizowane w środkowej części Kotliny Oświęcimskiej, w mezoregionie Doliny Górnej Wisły (Kondracki 2001):

1. Zwałowisko skały płonnej KWK „Silesia” w Czechowicach-Dziedzicach, zlokalizowane w Rudołtowicach w gminie Pszczyna – zwał poddany rekultywacji i zagospodarowaniu,

2. Zwałowisko skały płonnej KWK „Brzeszcze” w Brzeszczach (gmina Brzeszcze) – nie poddane zabiegom rekultywacyjnym.

Porównanie właściwości i parametrów ekologicznych obydwu badanych zwałowisk prezentuje tabela 1.

Skład flory naczyniowej badanych zwałowisk skały płonnej badano w dwóch sezonach wegetacyjnych (2004 – 2005). Na każdym ze zwałowisk wyznaczono 26 poletek badawczych o powierzchni 25 m<sup>2</sup>, gdzie dokonano spisu roślinności wykorzystując metodę Brauna-Blanqueta (Pawłowski 1972).

Ponadto dla każdego poletka badawczego wyznaczono następujące zmienne:

- zwarcie roślin w warstwach krzewów, zielnej i mszystej;
- określono panujące warunki świetlne;
- stopień wykształcenia pokrywy roślinnej;
- liczbę gatunków roślin naczyniowych;
- pH gleby (próbki podłoża glebowego pobierano z głębokości około 5-10 cm, dla których oznaczono pH w H<sub>2</sub>O metodą elektrometryczną).

Uzyskane dane poddano analizom numerycznym, z wykorzystaniem m.in. analizy głównych składowych (PCA) w programie STATISTICA 6.

Na podstawie sporządzonych list florystycznych i zdjęć fitosocjologicznych dokonano analizy składu flory zwałowisk. Wskaźniki ekologiczne, formy życiowe oraz przynależność do klas fitosocjologicznych określono na podstawie opracowania „Ekologiczne liczby wskaźnikowe Polski” (Zarzycki i in. 2002), a sposoby rozsiewania nasion podano za Frankiem i in. (1990). Nomenklaturę roślin naczyniowych przyjęto według „Krytycznej listy roślin naczyniowych Polski” (Mirek i in. 2002).

Badaną florę udokumentowano materiałem zielnikowym, który złożono w zielniku naukowym Katedry Botaniki Systematycznej (KTU), wpisując szczegółowe dane o gatunkach do bazy Herbarium KTU, w systemie udostępnianym dla Krajowej Sieci Informacji o Bioróżnorodności (KSIB).

Tabela 1

Charakterystyka badanych zwałowisk odpadów po górnictwie węgla kamiennego  
(Zwałowisko Rudołtówice wg. Fatla 2000.  
Zwałowisko Brzeszcze wg Kocimski 1988 zmienione)

Charakterystyka zwałowiska	Zwałowisko Rudołtówice	Zwałowisko Brzeszcze
Położenie	województwo śląskie powiat pszczyński gmina Pszczyna miejscowość Rudołtówice	województwo małopolskie powiat oświęcimski gmina Brzeszcze miejscowość Brzeszcze
Powierzchnia	5 ha	11,5 ha
Czas od rozpoczęcia do zakończenia zwałowania	43 lata	15 lat
Wiek po zakończeniu zwałowania	7 lat	6 lat
Przeprowadzone zabiegi rekultywacyjne	kierunek leśny	brak
Odczyn (pH w H <sub>2</sub> O)	7,7	8,8
Chlorki [Cl <sup>-</sup> ]	89,8 mg/l	73 mg/100 g
Siarczany [SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ]	38,5 mg/l	50 mg/100g
Cynk [Zn]	0,02 mg/l	6,5 mg/100g
Ołów [Pb]	0,014 mg/l	3,4 mg/100g
Kadm [Cd]	<0,005 mg/l	śladowe ilości
Miedź [Cu]	<0,01 mg/l	2,5 mg/100g
Sód [Na]	102,7 mg/l	55 mg/100g
Potas [K]	4 mg/l	44 mg/100g
Skład petrograficzny składowanej skały płonnej	Iłowce i mułowce - 82% Piaskowce - 12% Węgiel - 6%	Iłowce i łupki ilaste 95% Piaskowce, łupki węglowe, mułowce i węgiel - 5%
Skład głanulometryczny składowanej skały płonnej		
Frakcja kamienista	35 - 58%	29%
Frakcja żwirów	22 - 34%	49%
Frakcja piaskowa	12 - 22%	13%
Frakcja pyłowa	2 - 9%	9%
Frakcja ilowa	3 - 7%	-

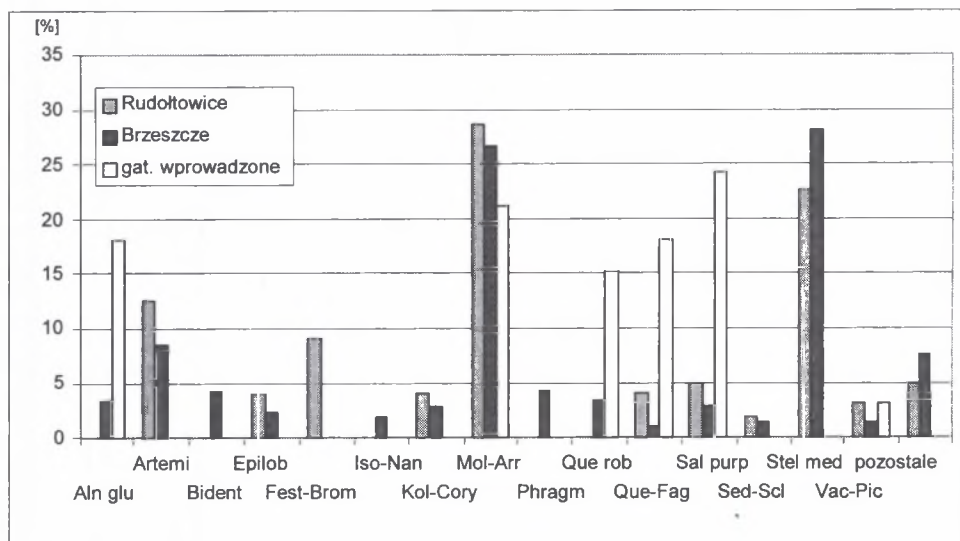
### 3. Wyniki

#### 3.1. Skład flory roślin naczyniowych badanych zwałowisk

Analiza składu gatunkowego flory obydwu zwałowisk skały płonnej wykazała występowanie 179 gatunków roślin naczyniowych, w tym 75 gatunków wspólnych dla obu

zwałów. Bogatszy w gatunki był rekultywowany zwał „Rudołtowiec”, gdzie stwierdzono występowanie 135 gatunków (23 to gatunki wprowadzone podczas rekultywacji i zagospodarowania terenu). Na zwale „Brzeszcze” odnotowano występowanie 119 gatunków.

Najliczniej na obu badanych obiektach wystąpiły: *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinale*, *Calamagrostis epigejos*, *Cirsium arvense*. Ponadto na zwałowisku w Brzeszczach do najliczniej występujących gatunków należały: *Chenopodium album* i *Matricaria maritima*, natomiast na zwałowisku w Rudołtowicach: *Trifolium repens*, *Artemisia vulgaris*, *Oenothera biennis*, *Achillea millefolium*, *Elymus repens*, *Leucanthemum vulgare*, *Daucus carota*, *Vicia cracca* i *Oxalis stricta*.

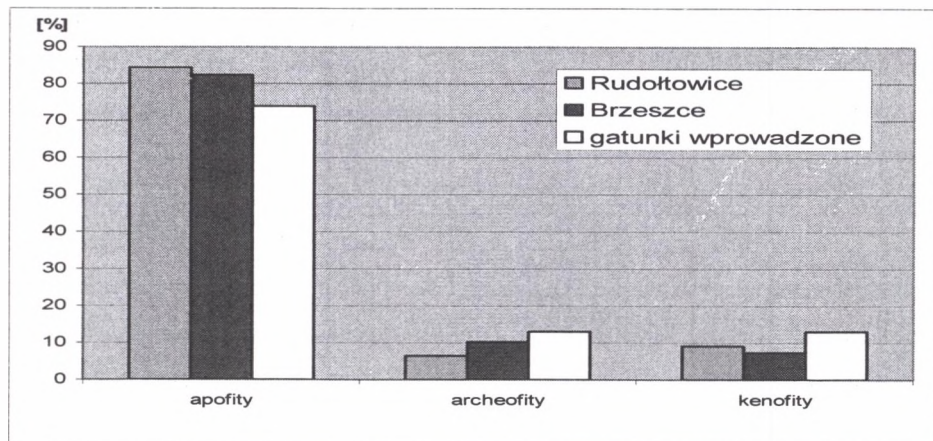


Rys. 1. Procentowy udział klas fitosocjologicznych we florze badanych zwałowisk  
Fig. 1. Percentage of the fitosociological groups in the flora (white bar – introduced plants)

Użyte skróty (abbreviations):

**Aln glu** – *Alnetea glutinosae*, **Artemi** – *Artemisietea vulgaris*, **Bidet** – *Bidentetea tripartiti*, **Epilob** – *Epilobietea angustifolii*, **Fest-Brom** – *Festuco-Brometea*, **Iso-Nan** – *Isoëto-Nanojuncetea*, **Kol-Cory** – *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*, **Mol-Arr** – *Molinio-Arrhenatheretea*, **Phragm** – *Phragmitetea*, **Que rob** – *Quercetea robori-petraeae*, **Que-Fag** – *Quercu-Fagetea*, **Sal purp** – *Salicetea purpureae*, **Sed-Scl** – *Sedo-Scleranthetea*, **Stel med** – *Stellarietea mediae*, **Vac-Pic** – *Vaccinio-Piceetea*.





Rys. 2. Procentowy udział grup geograficzno-historycznych we florze zwałowisk

Fig. 2. Percentage of geographical – historical groups in the flora (white bar – introduced plants)  
 Apofity – apophytes (native species); archeofity (acheophytes); kenofity – kenophytes (neophytes)

Rośliny pojawiające się na badanych zwałowiskach to prawie wyłącznie gatunki liczne i pospolite w całym kraju. Brak gatunków należących do grupy rzadkich, zagrożonych wyginięciem i chronionych.

We florze najliczniej reprezentowane są gatunki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* oraz *Stellarietea mediae* (rys. 1), zwłaszcza z rzędu *Sisymbrietalia* (zbiorowiska roślin jednorocznych i dwuletnich, stanowiących pierwszą fazę zasiedlania terenów ruderalnych). W dalszej kolejności ustępują one miejsca zbiorowiskom roślin wieloletnich klasy *Artemisietea vulgaris* (Matuszkiewicz 2001).

Na rekultywowanym zwałowisku w Rudółtwicach dość liczną grupę (ok. 10% flory) stanowią gatunki murawowe z klasy *Festuco-Brometea* oraz gatunki segetalne (Kl. *Stellarietea mediae*). Prawdopodobnie nasiona tych roślin zostały wprowadzone na teren zwałowiska wraz z ziemią urodzajną, którą były zaprawiane doły pod nasadzenia.

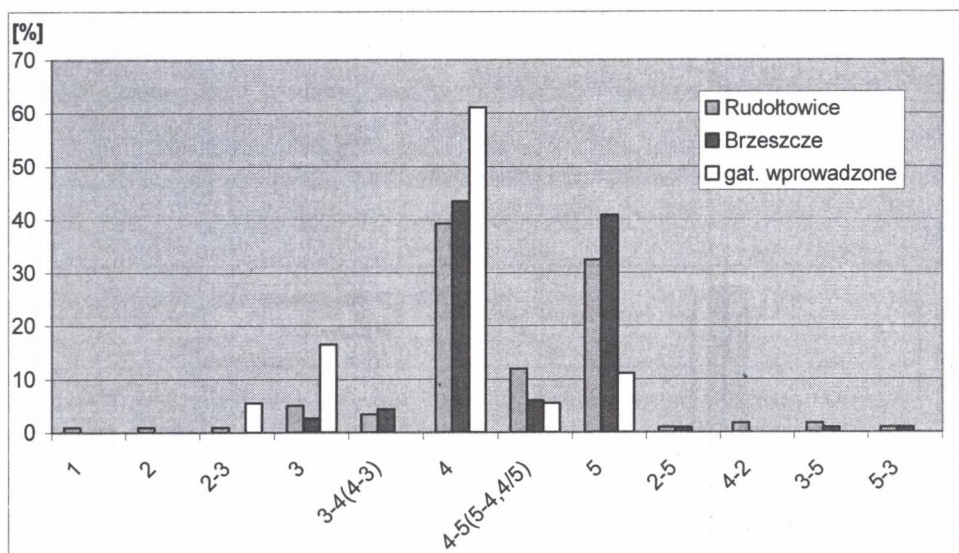
Największy udział we florze badanych obiektów mają gatunki rodzime – apofity, stanowiące ponad 80% jej składu (rys. 2). Wśród gatunków wprowadzonych przez człowieka na zwałowisko niewielki procent (20%) stanowią gatunki synantropijne: archeofity i kenofity (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988). Wysoki udział gatunków rodzimych świadczy stosunkowo o prawidłowo dobranym składzie wprowadzonych roślin.

Formami życiowymi przeważającymi na obu zwałowiskach są hemikryptofity oraz gatunki krótkotrwałe – terofity, zwłaszcza na zwale w Brzeszczach. Świadczyć to może o słabo zaawansowanym stadium obserwowanej sukcesji. Wśród roślin wprowadzonych na

zwałowisko w Rudołtowicach (w ramach rekultywacji i zagospodarowania terenu), prawie 80 % stanowią rośliny drzewiaste: megafenerofity i nanofenerofity, formy charakterystyczne dla późniejszych stadiów sukcesji, aktualnie prawie nieobecne wśród gatunków spontanicznych na zwałowisku.

Analiza wskaźników ekologicznych flory badanych zwałowisk wykazuje dominację gatunków światłolubnych (rys. 3) preferujących umiarkowanie ciepłe warunki klimatyczne, wykazujących szeroki zakres tolerancji względem trofizmu gleby.

Przeważająca liczba występujących na zwałowiskach roślin naczyniowych rozsiewa się za pomocą wiatru (anemochoria) (rys.4). Różnice pomiędzy zwałowiskami występują w przypadku wskaźnika preferencji wilgotności gleby przez rośliny (rys.5). Na zwałowisku w Brzeszczach pojawiają się gatunki siedlisk wilgotnych i mokrych. Związane jest to z występowaniem na tym obiekcie miejsc stagnacji wody.

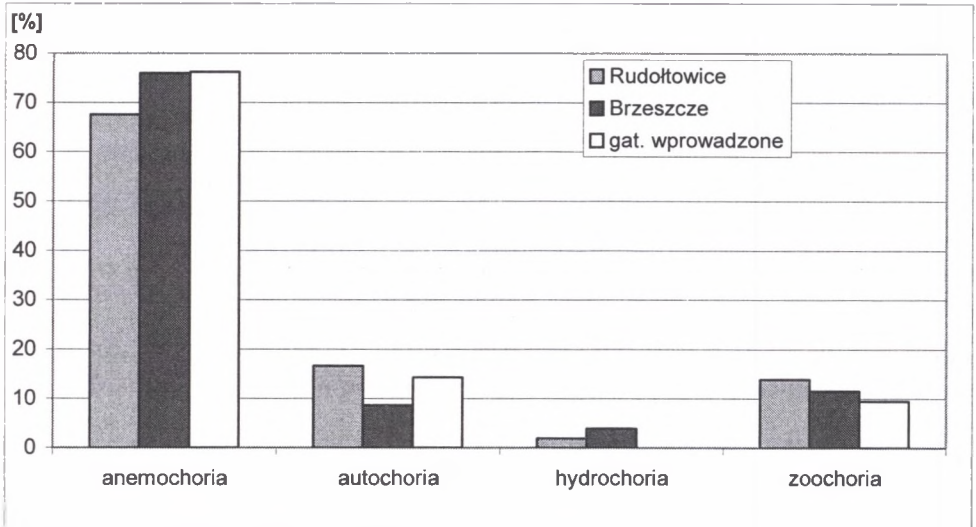


Rys. 3. Udział grup gatunków we florze zwałowisk ze względu na preferencje świetlne roślin. 1 – sciofity, 2 – 3 – gatunki cieniuznośne, 4 – umiarkowane heliofity, 5 – heliofity, pozostałe (np. 2-5, 4-2, 3-5) – gatunki o szerszym zakresie tolerancji względem wskaźnika świetlnego

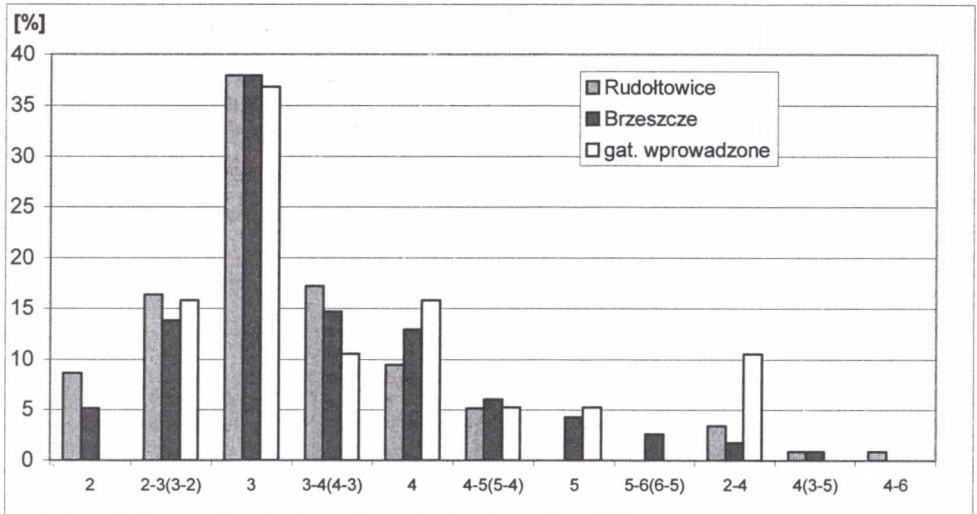
Fig. 3. Percentage of groups of species in the flora according to light indicator value. 1 - sciophytes, 2 – 3 – shadow species, 4 – semi-heliophytes, 5 – heliophytes, others (eg. 2-5, 4-2, 3-5) – tollerant species

Zdecydowana większość gatunków stwierdzonych na obu zwałowiskach preferuje obojętny odczyn gleby. Przeprowadzone badania próbek gleby wykazały, że na terenie

zwałowisk podłoże ma odczyn obojętny. Zakres pH badanych próbek waha się pomiędzy 6,5 – 7,8 (rys. 6). Świadczyć to może o dość stabilnym odczynie (pH) na terenie obu zwałowisk.

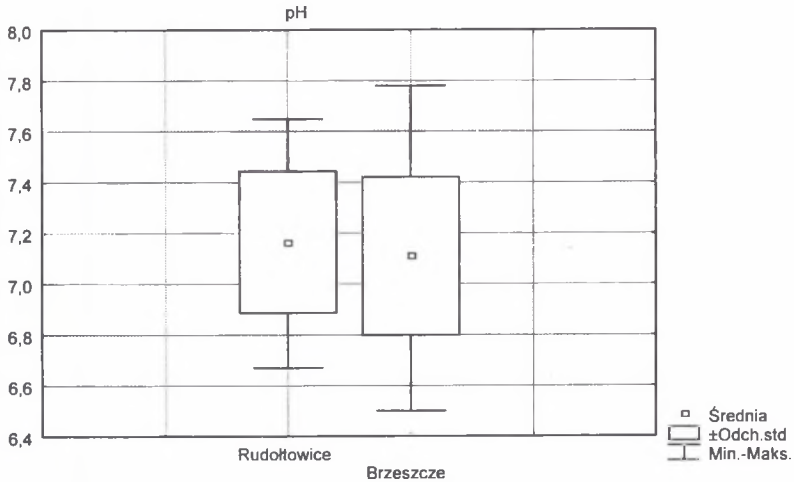


Rys. 4. Procentowy udział gatunków ze względu sposób rozsiewania diaspor  
Fig. 4. Percentage of seed dispersal groups in the flora



Rys. 5. Procentowy udział gatunków ze względu na wartości wskaźnika wilgotności gleby.  
Użyte skróty: 1 – rośliny gleb bardzo suchych, 2 – rośliny gleb suchych, 3 – rośliny gleb świeżych, 4 – rośliny gleb wilgotnych, 5 – rośliny gleb mokrych, 6 – hydrofity  
Fig. 5. Percentage of moisture indicator value: 1 – very dry habitats plants, 2 – dry habitats plants, 3 – mezophilous plants, 4 – moisture habitats species, 5 – wet habitats species, 6 – hydrophytes

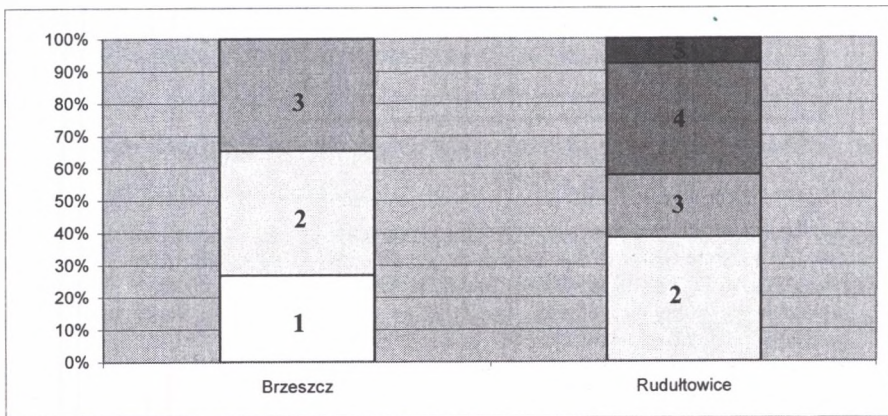




Rys. 6. Zakres odczynu (pH) pobranych próbek gleby z 2 badanych zwałowisk (po 26 próbek)  
 Fig. 6. pH value of the soil samples (26 samples per object)

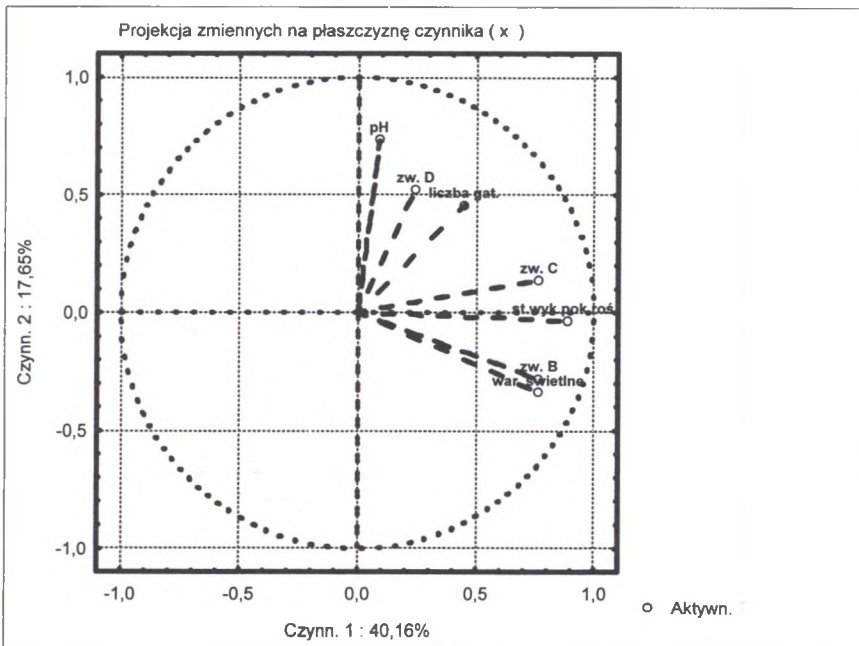
Na zwałowiskach występują rośliny tolerujące zwiększoną zawartość NaCl w glebie (ok. 30% składu flory) (Zarzycki i in. 2002). Świadczy to o zwiększonej zawartości tej soli w utworach budujących zwałowisko. Potwierdzają to także obecne na zwałowiskach wykwitki soli.

### 3.2. Stopień wykształcenia pokrywy roślinnej



Rys. 7. Stopień wykształcenia pokrywy roślinnej. 1 – pokrywa wybitnie inicjalna 2 – pokrywa inicjalna, 3 – murawa, 4 – łąka, 5 – zakrzewienie  
 Fig. 7. Plant cover succession stage: 1 – initial, 2 – late initial, 3 – grassland, 4 – meadow, 5 – shrubs

Na badanych obiektach brak zupełnie wykształconej warstwy drzew (A). Jest to uzasadnione ze względu na młody wiek obiektów. Warstwa podszytu (B) jest dość obfita na zwałowisku w Rudołtowicach. Prawie całkowicie pochodzi ona z nasadzeń przeprowadzonych podczas rekultywacji i zagospodarowania. Na obu zwałach zaobserwować można pojedyncze kilkuletnie drzewa pochodzące z samosiewu, głównie z rodzaju *Salix* i *Populus*. Warstwa runa (C) jest najlepiej rozwinięta na obu zwałowiskach. Średnie zwarcie tej warstwy jest większe na rekultywowanym zwał w Rudołtowicach i jest dość jednolite na całej powierzchni zwał. Natomiast warstwa runa na zwałowisku Brzeszcze jest bardzo zróżnicowana. Pojawiają się miejsca bardzo słabo porośnięte (zwarcie 20%) równocześnie z terenami pokrytymi w 100% przez roślinność (rys.7).



Rys. 8. Analiza głównych składowych – projekcja zmiennych.  
 zw. B – zwarcie roślin w warstwie podszytu (B), zw. C – zwarcie roślin w warstwie runa (C), zw. D – zwarcie roślin w warstwie mchów (D), st. wyk. pok. roś. – stopień wykształcenia pokrywy roślinnej, war. świetlne – warunki świetlne, liczba gat. – liczba gatunków na poletku badawczym, pH – odczyn gleby

Fig. 8. PCA analysis result – variable projection.  
 zw. B – shrub layer cover (B), zw. C – herb layer cover (C), zw. D – moss layer cover (D), st. wyk. pok. roś. – plant cover succession stage, war. świetlne – light conditions, liczba gat. – number of plant species per plot, pH – pH of soil.

Roślinność zwałowiska Rudołowice jest lepiej wykształcona w porównaniu do zwałowiska w Brzeszczach, którego znaczną część porastają zbiorowiska, które można uznać za wybitnie inicjalne. Także średnia liczba gatunków przypadających na jedno zdjęcie fitosocjologiczne jest mniejsza na tym zwale. Warstwa mszysta (D) nie jest zbyt dobrze wykształcona, co jest zapewne związane z ciepłym i silnie nasłonecznionym siedliskiem, które nie jest odpowiednie dla rozwoju mchów.

Wartości parametrów ekologicznych siedliska zwałowisk poddane zostały analizie głównych składowych (PCA) (rys.8) Parametrami skorelowanymi z czynnikiem 1 (oś X) są: stopień wykształcenia pokrywy roślinnej, warunki świetlne oraz zwarcie roślin w warstwie runa - C i podszytu - B. Na podstawie projekcji zmiennych można sądzić, że pH gleby nie miało tu większego wpływu na stopień wykształcenia roślinności na zwałowiskach. Zaznacza się natomiast korelacja pomiędzy warunkami świetlnymi a wykształceniem pokrywy roślinnej i zwarciem roślin w warstwie runa i podszytu. Można z tego wnioskować, że lepsze warunki świetlne (ocienienie) przyczyniają się do lepszego wykształcenia pokrywy roślinnej. Prawdopodobnie nasadzone na zwałowisku rekultywowanym w Rudołowicach drzewa, będąc źródłem cienia, stworzyły lepsze warunki środowiskowe dla rozwoju roślinności zielnej.

#### 4. Dyskusja

Docelowe zagospodarowanie nieużytków pogómiczych poprzedzać powinno rozpoznanie istniejących warunków przyrodniczych (analiza zachodzących już procesów) oraz wnikliwa, wieloaspektowa ocena możliwości i ograniczeń planowanego ich przekształcenia. Przyjęty kierunek zagospodarowania nie powinien się kończyć na etapie przekazania terenu do użytkowania, ale powinien uwzględniać też działania długofalowe, jak strategię stymulowania rozwoju poszczególnych typów roślinności przy określonych parametrach fizykochemicznych podłoża danego obiektu, określenie możliwości docelowego użytkowania terenu oraz stały monitoring zachodzących przemian (Rostański 1996, 2000; Woźniak, Kompała 2000; Tokarska-Guzik, Rostański 2001).

Czynnikami, które najbardziej różnią od siebie badane zwałowiska, są stopień wykształcenia pokrywy roślinnej oraz zwarcie w poszczególnych warstwach roślinności. Wierzchowina zwałowiska w Rudołowicach jest w całości porośnięta, a powstałe zbiorowiska są na podobnym etapie sukcesji. Jedynie na skarpie od strony południowej

pojawiają się miejsca słabo porośnięte, co zapewne związane jest z nachyleniem oraz dużym nasłonecznieniem. Natomiast na terenie całego zwałowiska w Brzeszczach roślinność jest bardzo zróżnicowana. Obserwować można płyty z dobrze wykształconą pokrywą roślinną oraz miejsca, gdzie występują zbiorowiska wybitnie inicjalne. Lepsze wykształcenie pokrywy roślinnej na zwale zreultywowanym może być związane z ukształtowaniem powierzchni terenu i uregulowaniem stosunków wodnych, a także nasadzeniem drzew i krzewów, które ocieniając warstwę runa, tworzą lepsze warunki siedliskowe dla roślinności zielnej. Nasadzone drzewa mogą także przyspieszać wietrzenie skały płonnej (Patrzałek, Rostański 1992), a niektóre gatunki, jak na przykład *Robinia pseudoacacia*, mogą się przyczyniać do wzrostu zawartości azotu i potasu w podłożu (Bender i in. 1985).

Od kilkudziesięciu lat trwają próby zagospodarowania zwałowisk pogórnich w celu poprawienia ich walorów przyrodniczych i estetycznych. Stosuje się tu zabiegi rekultywacyjne, polegające między innymi na wprowadzeniu gatunków odpornych na trudne warunki siedliskowe (Greszta, Morawski 1972; Strzyszczyński i in. 1981; Krzaklewski 1990; Rostański 1991; Patrzałek, Rostański 1992; Tokarska-Guzik, Rostański 2001). Często jednak, ze względów ekonomicznych, obszary przemysłowe pozostawia się do samoistnego opanowania przez roślinność (Rostański 1991, 1996; Tokarska-Guzik i in. 1991; Patrzałek 2000; Tokarska-Guzik, Rostański 2001). Na ogół, w takiej sytuacji, rośliny „z otoczenia” same opanowują takie siedliska. Stąd rozpoznanie, zrozumienie i w efekcie wykorzystanie procesów biologicznych zachodzących spontanicznie na terenach przemysłowych w celu ich optymalnego zagospodarowania wydaje się najbardziej właściwe.

Odpowiednie wykorzystanie gatunków roślin rodzimej (lokalnej) flory, które reprezentują różne stadia sukcesji spontanicznej na różnych etapach zagospodarowania zwałowiska, daje możliwość przyspieszania spontanicznych procesów regeneracji przez tworzenie beznakładowych układów samoregulujących, funkcjonujących przez dziesięciolecia. Zachowanie w krajobrazie przemysłowym części obszarów z przebiegającą sukcesją spontaniczną wydaje się także uzasadnione ze względów przyrodniczych i naukowych. Różnorodne wykorzystanie (zagospodarowanie) nieużytków przemysłowych wpłynąć może także na urozmaicenie i wzbogacenie krajobrazu przemysłowego (Rostański 2006).



## 5. Wnioski

1. We florze obu badanych zwałowisk stwierdzono dość duże bogactwo gatunkowe (około 180 gatunków roślin naczyniowych). Flora obu zwałów wykazuje wiele podobieństw pod względem wartości wskaźników siedliskowych (wskaźnik świetlny, termiczny, trofizmu, zawartości materii organicznej, granulometryczności i kwasowości gleby). Na niezrekultywowanym zwałowisku w Brzeszczach pojawia się większa liczba gatunków wilgociolubnych, co może być związane z nieuregulowanymi stosunkami wodnymi na tym zwale.
2. Pokrywa roślinna zrekultywowanego zwałowiska w Rudołtowicach jest lepiej wykształcona i dość jednolita na całej powierzchni. Na niezrekultywowanym zwale w Brzeszczach pojawiają się zbiorowiska wybitnie inicjalne.
3. Pomimo różnic pomiędzy zwałowiskami w wykształceniu pokrywy roślinnej oraz zwarcia roślinności w poszczególnych warstwach, stwierdzona liczba spontanicznie pojawiających się gatunków roślin naczyniowych na obu obiektach jest podobna.
4. Porównując zwałowiska można sądzić, że zabiegi rekultywacyjne przyczyniły się do wytworzenia lepszych warunków środowiskowych, przez co szata roślinna zwałowiska Rudołtowice była w stanie lepiej się wykształcić. Jednak najważniejszą rolę przy rewitalizacji terenu odgrywa spontaniczna sukcesja.
5. W planowaniu odpowiednich zabiegów rekultywacyjnych oraz optymalnego zagospodarowania zwałowisk pogórnich dużą rolę powinny odgrywać obserwacja, stała kontrola i ochrona procesów przyrodniczych, zachodzących na ich obszarze spontanicznie.

*Realizację tematu umożliwiło dofinansowanie w ramach Krajowej Sieci Informacji o Bioróżnorodności (KSIB) – Projekt Uniwersytetu Warszawskiego – (10/SPUB 176/2005)*

## LITERATURA

1. Bender J., Gilewska M., Wójcik A.: Przydatność robinii akacjowej do zadrzewień gruntów pogórnich. *Archiwum Ochrony Środowiska*, 3-4, 1985, str.113-133.
2. Fatla J.: Aktualizacja projektu rekultywacji i zagospodarowania zwałowiska skały płonnej w Rudołtowicach. KWK Silesia (maszynopis), Czechowice-Dziedzice 2000.

3. Frank D., Klotz S.: Biologisch Ökologische Daten zur Flora der DDR. Martin Luther Universität, Wissenschaftliche Beiträge, Halle-Wittenberg 1988.
4. Greszta J., Morawski S.: Rekultywacja nieużytków przemysłowych. PWRiL, Warszawa 1972.
5. Kocimski A.: Likwidacja zalewiska „F” Łęcznik w Brzeszczach. Zakład wykonawstwa, nadzoru projektowania melioracji, wodociągów i kanalizacji, Oświęcim 1988, (maszynopis).
6. Kondracki J.: Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa 2001.
7. Krzaklewski W.: Rekultywacja terenów pogórnicznych. CPBP-18, Wyd. SGGW, Warszawa 1990.
8. Matuszkiewicz W.: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
9. Mirek Z., Piękoś-Mirek H., Zając A., Zając M.: Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. W. Szafer Institute of Botany. Polish Academy of Sciences, Kraków 2002.
10. Patrzalek A.: Udział i rola roślinności spontanicznej w tworzeniu się zbiorowisk z wysiewanymi odmianami traw na gruncie z odpadowej karbońskiej masy skalnej. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica*, 7, 2000, str. 215-227.
11. Patrzalek A., Rostański A.: Procesy glebotwórcze i zmiany roślinności na skarpie rekultywowanego biologicznie zwałowiska odpadów po kopalnictwie węgla kamiennego. *Archiwum Ochrony Środowiska*, 3-4, 1992, str. 157-168.
12. Pawłowski B.: Budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. [W:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.). Szata roślinna Polski wyd. III, Tom 1. PWN, Warszawa, 1977, str. 237-268.
13. Rostański A.: Spontaniczna sukcesja roślinności na wybranych zwałach przemysłowych w województwie katowickim. Kształtowanie Środowiska Geograficznego i Ochrona Przyrody na Obszarach Uprzemysłowanych i Zurbanizowanych. WBiOŚ-WNoZ, U Śl, 3, Katowice-Sosnowiec 1991, str.35-38.
14. Rostański A.: Flora spontaniczna hałd Górnego Śląska. Materiały konferencyjne nt.: Gospodarka terenami zanieczyszczonymi działalnością człowieka, IPIŚ PAN, Zabrze 1996, str. 339-343.
15. Rostański A.: Podsumowanie badań flory terenów przemysłowych na Górnym Śląsku (1989-1999). *Acta Biol. Siles.*, 35(52), 2000, str. 131-154.
16. Rostański A.: Spontaniczne kształtowanie się pokrywy roślinnej na zwałowiskach po górnictwie węgla kamiennego na Górnym Śląsku. Uniwersytet Śląski, Katowice 2006.
17. Strzyszc Z., Krzaklewski W., Harabin Z.: Wpływ nawożenia mineralnego na samorzutne zarastanie zwałowisk odpadów górnictwa węgla kamiennego „Smolnica” w toku jego leśnej rekultywacji. *Archiwum Ochrony Środowiska*, 1, 1981, str.161- 173.
18. Sudnik-Wójcikowska B., Koźniewska B.: Słownik z zakresu synantropizacji szaty roślinnej. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 1988.
19. Tokarska-Guzik B., Rostański A., Klotz S.: Roślinność hałdy pocynkowej w Katowicach - Welnowcu. *Acta Biol. Silesiana*, 19(36), 1991, str. 94-102.
20. Tokarska-Guzik B., Rostański A.: Możliwości i ograniczenia przyrodniczego zagospodarowania terenów przemysłowych. *Natura Silesiae Superioris*, Suplement 2001, str.5-18.
21. Woźniak G., Kompała A.: Rola procesów naturalnych w rekultywacji nieużytków przemysłowych. *Ochrona i rekultywacja gruntów. Inżynieria ekologiczna*, 1, Wyd. Ekoinżynieria, Lublin 2000, str. 87-93.

22. Zarzycki K., Trzcńska-Tacik H., Różański W., Szeląg Z., Wołek J., Korzeniak U.:  
Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Instytut Botaniki PAN,  
Kraków 2002.

Recenzent: Prof. dr hab. Ludwik Frey