

Barbara TOKARSKA-GUZIŁ

Uniwersytet Śląski, Katowice

## Przyrodnicze zagospodarowanie terenów pogórnich

### Streszczenie

Celem pracy jest prezentacja możliwości przyrodniczego zagospodarowania terenów pogórnich w drodze ochrony (ochrona spontanicznych procesów renaturalizacji, specyficznej flory i roślinności) i rekultywacji (rekultywacji przyrodniczej). W artykule zawarto przykłady rozwiązań stosowanych w Polsce i w krajach europejskich (rekultywacja, przenoszenie flory i fauny na nowo przygotowany profil, kreowanie siedlisk). Szczególną uwagę zwrócono na metodę zagospodarowania nieużytków jaką jest kreowanie siedlisk oraz dobór materiału roślinnego używanego w zabiegach rekultywacyjnych i konsekwencje stosowania gatunków obcego pochodzenia.

### 1. Wprowadzenie

Na obszarach poddanych intensywnej eksploatacji górniczej szczególnie widoczny jest wpływ tej sfery działalności przemysłowej na środowisko przyrodnicze. Dotyczy to zwłaszcza górnictwa surowców mineralnych, które wydatnie przekształciło rzeźbę terenu i wyłączyło z użytkowania znaczne areale gruntów rolnych i leśnych, degradując walory krajobrazu (Dulewski, Wtorek 2000). Grunty zdegradowane przez przemysł i kopalnictwo surowców mineralnych, ze względu na ich gwałtowny przyrost w okresie ostatnich lat i z powodu bezpośredniego zagrożenia dla środowiska przyrodniczego, stanowią obecnie najważniejszy problem gospodarczy (Maciak 1999).

Gospodarowanie kopalniami podlega rygorom wynikającym z ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska. Aktualnie obowiązujące akty prawne nakładają na przedsiębiorcę górniczego obowiązek naprawienia szkody w gruntach rolnych i leśnych w drodze rekultywacji poprzez przywrócenie stanu poprzedniego. Szczegóły tych procedur regulują odrębne przepisy, przede wszystkim zaś prawo geologiczne i górnicze (ustawa z dnia 4 lutego 1994r.) oraz ustawa dotycząca ochrony gruntów rolnych i leśnych (z dnia 3 lutego 1995r.).

W zależności od właściwości fizyczno-chemicznych i biochemicznych terenów przeznaczonych do rekultywacji obszary te poddaje się różnym metodom techniczno-biologicznej rekultywacji. W działaniach tych, wyniki obserwacji nad sukcesją ekologiczną wykorzystuje się do kierunkowego sterowania procesami sukcesji. Często jednak względy ekonomiczne sprawiają iż obszary te pozostawia się do samodzielnego opanowania przez roślinność.

### 2. Rekultywacja gruntów pogórnich

Poprzez rekultywację rozumie się kompleksową działalność mającą na celu przywrócenie, w zakresie technicznie możliwym i ekonomicznie uzasadnionym, terenów zdewastowanych do

gospodarczego użytkowania (wg. definicji Skawiny - Dulewski, Wtorek 2000). Efekt ten uzyskiwany jest przez wykonanie właściwych zbiegów technicznych, agrotechnicznych i biologicznych. Grunty zrehabilitowane poddaje się zagospodarowaniu, w zależności od ich przeznaczenia, w kierunku leśnym, rolnym, komunalnym itp.

Sposoby rekultywacji i kierunki zagospodarowania terenów pogórnich uzależnione są z reguły od typu nieużytku, warunków geologicznych i hydrogeologicznych. Greszta i Morawski (1972) w przyjętej klasyfikacji terenów przemysłowych, w obrębie nieużytków górniczych wyróżnili:

- nieużytki górnictwa podziemnego (zwały górnictwa węgla kamiennego, rud żelaza, rud cynkowo-olowianych, rud miedzi),
- nieużytki górnictwa odkrywkowego (nieużytki górnictwa węgla kamiennego, brunatnego, torfu, siarki, rud cynkowo-olowianych),
- nieużytki górnictwa surowców skalnych (wyrobiska górnictwa piasku podsadzowego, kruszyw naturalnych, surowców plastycznych, skał zwięzłych),
- szkody górnictwa podziemnego (zapadliska),
- szkody górnictwa odkrywkowego (tereny otaczające odwodnienie).

W prowadzonych na terenie Polski zabiegach rekultywacyjnych dominuje kierunek leśny (ponad 50% powierzchni przekazanych do zagospodarowania) następnie rolniczy i wodny (15%) (Krzaklewski 1990). Prawne pojęcie rekultywacji w zasadzie odnosi się wyłącznie do gruntów rolnych i leśnych (Lipiński 2000). W odniesieniu do gruntów innego typu pewne rozwiązania powinien określać miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, w tym m. in. założenia biologicznego zagospodarowania nieużytków nie przeznaczonych do rekultywacji na cele rolnicze lub leśne (Lipiński 2000).

Rozważając szczegóły rozwiązań planistycznych i techniczno-biologicznych przywracania wartości użytkowej gruntom zdegradowanym określone wymogami prawa, powinniśmy stawiać także pytania o charakterze ogólnym. Czy (na ile) zrehabilitowane tereny - metodą "naturalną" i techniczno-biologiczną - stanowią względnie trwałe układy biocenotyczne? Czy formy działań podejmowane z intencją "ulepszania", "poprawy" warunków przyrodniczych (krajobrazowych, sanitarnych, estetycznych itp.) - podejmowane zgodnie z przekonaniem o znajomości reguł ich funkcjonowania - przyniosą oczekiwany efekt?

### **3. Przywracanie wartości przyrodniczej i użytkowej terenom pogórnym - "ochrona spontanicznych procesów renaturalizacji"**

Celem stawianym często w ramach ochrony przyrody, jest przywrócenie układowi ekologicznemu stanu bliskiego "naturalności". Uwolnienie układów ekologicznych spod presji gospodarki człowieka, czyli po prostu zarzucenie gospodarowania, powoduje rozpoczęcie procesów sukcesji wtórnej lub regeneracji (Pawlaczyk, Jermaczek 1995).

Sukcesja wtórna, zachodząca na obszarach, na których została zniszczona biocenoza ale zachowała się gleba przebiega dość szybko. Niektóre tereny pogórnice (np. zalewiska) podlegają właśnie temu typowi sukcesji. Jednak większość obszarów powstałych w wyniku działalności górniczej (zwały, osadniki) cechuje tak silne przeobrażenie warunków siedliskowych lub wręcz ich całkowite zniszczenie, że spontaniczna sukcesja ma tu charakter sukcesji pierwotnej. Z przyrodniczego punktu widzenia, mamy więc do czynienia z "eksperymentem przyrody", który przebiega na naszych oczach. Organizmy pionierskie muszą być zdolne do dyspersji na dalekie odległości, dlatego też ten typ sukcesji przebiega bardzo powoli.



Rys. 3.1 Spontaniczna sukcesja na zwalach pogórnicych, „Górnośląski Okręg Przemysłowy  
Fig. 3.1 Spontaneous succession on colliery spoil, Upper Silesian Industrial Region



Rys. 3.2 Las brzozywy na hałdzie węglowej powstały w drodze spontanicznej kolonizacji, Jaworzno,  
Górnośląski Okręg Przemysłowy  
Fig. 3.2 Birch forest established on colliery spoil by natural colonization, Jaworzno,  
Upper Silesian Industrial Region

Zachowanie w krajobrazie (szczególnie miejsko-przemysłowym) części obszarów z przebiegającą sukcesją spontaniczną wydaje się uzasadnione, szczególnie ze względów przyrodniczych i naukowych. Badania nad sukcesją spontaniczną na nieużytkach poprzemysłowych prowadzone są w wielu krajach, a ich wyniki mają nie tylko walor poznawczy ale i praktyczny (Prach, Pyšek 1999, Prach i in. 1999, Jochimsen 1996, Rostański A. 1996, 1997a i b, 1998, Rostański K. i in. 1994, Tokarska-Guzik i in. 1991, Woźniak 1998). Rekultywację dołów potorfowych przez samoczynną regenerację już w latach 60-tych opisał szczegółowo Podbielkowski (1960). Współcześnie prowadzona rekultywacja tego typu nieużytków, ze

względów przyrodniczych, powinna być jedynie wspomagana poprzez utrzymywanie odpowiednich warunków hydrologicznych.

Nieuzytki przemysłowe zasiedlone w wyniku spontanicznej sukcesji opisywane są także jako miejsca występowania wielu rzadkich gatunków roślin, czy wręcz refugia dla gatunków zanikających na siedliskach naturalnych (Bejček, Tyrner 1980, Box 1993, 1999, Cohn i in. 2001, Cieszko, Kucharczyk 1997, Czyłok 1997, Greenwood, Gemmell 1978, Holak i in. 1996, Johnson 1978, Jefferson 1984, Tokarska-Guzik 1991, 1996a i b, 2000; Tokarska-Guzik, Rostański 1996, Tokarska-Guzik i in. 2000, Woźniak, Kompała 2000). Nie bez znaczenia są tu także względy ekonomiczne. Spontanicznie przebiegające procesy sukcesji nie wymagają bowiem nakładów finansowych (Prach i in. 1999, Tokarska-Guzik 1996c, 2000).



Rys. 3.3 Zalewisko pogórnice w kompleksie leśnym Dobra-Wilkoszyn w Jaworznie cechują wysokie walory przyrodnicze. Aktualnie teren lasu i zalewiska jest objęty ochroną jako "obszar chronionego krajobrazu"

Fig. 3.3 The disused mining subsidence in forest Dobra-Wilkoszyn, Jaworzno town, is important for wildlife. Now it is "landscape protection area"

### 3.1 Przykład angielski

W wyniku wielowiekowej działalności człowieka szata roślinna i krajobraz Wysp Brytyjskich zostały w znacznym stopniu przeobrażone. Rozwój rolnictwa i przemysłu, szczególnie intensywny po II wojnie światowej, przyczynił się do katastrofalnych zmian w środowisku przyrodniczym. Zaledwie 25% - 30% powierzchni Wysp Brytyjskich zachowało charakter naturalny i półnaturalny. Obszary miejsko-przemysłowe, najsilniej przekształcone przez człowieka, pozbawione są niemal zupełnie naturalnej roślinności. Dlatego też prowadzona na tych terenach polityka ochrony przyrody zmierza do zachowania i utrzymania nawet niewielkich skrawków roślinności o cechach naturalnych i półnaturalnych. Obok terenów zieleni urządzonej szczególną rolę na obszarach miejsko-przemysłowych pełnią obszary „dzikiej” przyrody (*wildlife*) powstałe na różnego typu nieuzyskach w wyniku spontanicznej sukcesji tj.: sztu-

czne zbiorniki wodne, wyrobiska, kamieniołomy, hałdy. Są one rezerwuarem lokalnej bio-różnorodności, miejscem występowania wielu rzadkich na terenach miejskich gatunków roślin i zwierząt. Obok wartości przyrodniczej istotna jest ich funkcja społeczna i edukacyjna (Tokarska-Guzik 1996c, 2000).

Black Country - aglomeracja o długoletniej tradycji górniczej, pod wieloma względami przypomina Górnośląski Okręg Przemysłowy (polski Czarny Śląsk). Składają się na nią miasta położone w centralnej Anglii, na zachód od Birmingham: Walsall, Wolverhampton, Sandwell i Dudley, obejmując powierzchnię ponad 500 km<sup>2</sup>.

Angielski „Czarny Kraj” posiada swoją strategię ochrony przyrody (The Black Country Nature Conservation Strategy, 1994). Jest to dokument charakteryzujący jego środowisko przyrodnicze, prezentujący stan aktualny zasobów przyrodniczych regionu, określający główne kierunki jego rozwoju. Obok zachowanych w krajobrazie miejsko-przemysłowym fragmentów naturalnej przyrody chroni się tu także ślady dawnej, przemysłowej działalności człowieka (skanseny przemysłowe: The Black Country Living Museum; nieczynne kamieniołomy, wyrobiska, zwały).

### 3.2 Przykład polski

W ostatnich latach również i w Polsce zwrócono uwagę na wartości przyrodnicze różnego typu nieużytków poprzemysłowych. Nie wszystkie tereny przekształcone przez człowieka lub stworzone w efekcie jego działalności są bezwartościowe czy uciążliwe. Szczegółowe badania przyrodnicze prowadzone na terenach nieużytków miejsko-przemysłowych modyfikują potoczne poglądy o ich niskiej wartości (Celiński, Czylok 1996, Tokarska-Guzik 2000).

Na obszarze aglomeracji katowickiej do przyrodniczo cennych obszarów zalicza się zwłaszcza: sztuczne zbiorniki wodne powstałe na terenie dawnych glinianek i piaskowni (np. kompleks stawów w Katowicach-Szopienicach „Borki”; stawy Pogoria w Dąbrowie Górniczej), niektóre zalewiska pogórnice (kompleks stawów w Tychach-Czułowie; stawy śródlądne w Jaworznie), zbiorniki wód przemysłowych i osadniki poflotacyjne („Żabie Doły” na granicy Bytomia i Chorzowa), nieczynne kamieniołomy (nieczynny kamieniołom dolomitów w Bytomiu-Błachówce, Jaworznie, Czeladzi), warpie (w rejonie Jaworzna, Olkusza i Tarnowskich Gór), niektóre zwałowiska (hałda sodowa w Jaworznie).

Specyficzne warunki siedliskowe i ich różnorodność sprzyjają występowaniu zróżnicowanej flory i fauny. Zalewiska pogórnice występujące na terenach nieskażonych są miejscem bytowania i ostoją dla wielu gatunków roślin i zwierząt (Tokarska-Guzik, Rostański 1996). Przez tereny rekultywowane Kopalni Piasku „Szcakowa” S. A. poprowadzono przyrodnicze ścieżki dydaktyczne celem pokazania, w jaki sposób połączenie zabiegów rekultywacyjnych oraz sił natury może przywrócić życie biologiczne na obszarach zdegradowanych (Szwedo i in. 1995).

Siedliska wysoce wyspecjalizowane i często nie mające swych odpowiedników w środowisku przyrodniczym, jakimi są niektóre zwały czy wyrobiska pogórnice są nie tylko miejscami występowania rzadkich gatunków (w tym także gatunków górskich i podgórskich tj. września pobrzeżna *Myricaria germanica* i wierzbówka nadrzeczna *Chamaenerion palustre*) ale i tworzenia się specyficznej flory i roślinności. Przykładem może być flora i roślinność galmanowa rozwijająca się na starych hałdach rud metali ciężkich (głównie cynku i ołowiu) wzmiankowana przez botaników w pracach pochodzących z końca XIXw (Zalewski 1886), później badana przez innych autorów (m. in. Dobrzańska 1955, Szafer 1977).

Z nietypowym chemicznym składem podłoża związane są także inne ekologiczne grupy roślin: wapieniolubne, dolomitowe, miedziowe, żelazowe, które przystosowane są do życia w specyficznych warunkach, pełniąc jednocześnie rolę gatunków wskaźnikowych.

Hałdy - sztuczne usypiska ze skał wydobytych spod powierzchni ziemi - są ponadto miejscem występowania rozlicznych skamieniałości (Filipiak, Krawczyński 1996). Także w krajobrazie regionu śląskiego została zapisana historia rozwoju górnictwa i hutnictwa, w postaci charakterystycznych usypisk zwanych warpami (Lamparska-Wieland 1996). Według tej autorki okolice Tarnowskich Gór, Bytomia czy Piekar to obecnie skupisko najciekawszych krajobrazowo pozostałości po eksploatacji rud metali i skał użytkowych - o znamionach krajobrazu zabytkowego.

W ostatnim okresie doceniono wartość takich obszarów podejmując działania zmierzające do ich zabezpieczenia. Rozpoznane pod względem zasobów przyrodniczych obszary proponuje się objąć ochroną prawną w formie zespołów przyrodniczo-krajobrazowych lub użytków ekologicznych. Niektóre z obszarów, posiadające znaczenie lokalne (utrzymanie lokalnej bioróżnorodności, stanowiska rzadkich i chronionych roślin i zwierząt) i pełniące jednocześnie istotną rolę społeczną, uwzględniono już w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego jako tereny o funkcjach dydaktycznych i rekreacyjnych.

#### **4. Przywracanie wartości przyrodniczej i użytkowej terenom pogórnym - "rekultywacja przyrodnicza"**

##### **4.1 Przykład angielski**

W miastach zachodnioeuropejskich nie tylko zmierza się do powiększenia i wzbogacenia terenów otwartych poprzez budowę nowych terenów zieleni urządzonej (parków, zieleńców, terenów sportowych), prowadzenie zadrzewień i zalesień, ale także poprzez przywracanie wartości przyrodniczej i użytkowej obszarom zdewastowanym. Mieszczą się tu trzy różne sfery działań:

- rekultywacja (*habitat restoration*),
- przenoszenie flory i fauny na nowo przygotowany profil (*habitat transportation*),
- kreowanie (kształtowanie) siedlisk i odpowiadających im zbiorowisk roślinnych *de novo* (*habitat creation*).

Na coraz większą skalę prowadzi się zwłaszcza eksperymentalne kształtowanie siedlisk i związanej z nimi roślinności o cechach naturalnych i półnaturalnych (tzw. *habitat creation*). Na terenach zdewastowanych tworzone są od podstaw warunki siedliskowe, a następnie wprowadzana odpowiadająca tym warunkom roślinność (wodna, bagienna, łąkowa, wrzosowiskowa, leśna). Zabiegi te mają na celu wzbogacenie lokalnej flory i fauny i przyczynienie się do wzrostu jej bioróżnorodności (Tokarska-Guzik 1996c).

Kreowanie siedlisk i poprawa warunków siedliskowych przekształconych w wyniku działalności człowieka stała się już przedmiotem odrębnych studiów. Gilbert i Anderson (1998) w swojej książce pt. "*Habitat Creation and Repair*" nie tylko porządkują dotychczasową wiedzę i osiągnięcia w tym zakresie, opisują specyfikę działań i etapy tworzenia siedlisk, ale także podejmują rozważania natury etycznej. W przytaczanej pozycji zawarta jest także bogata literatura przedmiotu.

Rekultywacja obszarów przeobrażonych działalnością człowieka (nieużytków porolnych i przemysłowych) zmierza głównie w kierunku kreowania i odbudowy zbiorowisk roślinnych o charakterze półnaturalnym: wrzosowisk i lasów (Putwain 1995). Działania mające na

celu odbudowę wrzosowisk tak charakterystycznych w krajobrazie Wysp Brytyjskich popierane są przez programy rządowe. Próbę odbudowy wrzosowisk podjęto także na terenie dawnych kopalni odkrywkowych i kamieniołomów. Spontaniczna sukcesja na tego typu nieużytkach przebiega bardzo wolno, około 70 lat, kiedy to dochodzi do częściowego pokrycia terenu roślinnością (z udziałem wrzosu i kilku gatunków traw). Przeprowadzony eksperyment miał wskazać najefektywniejsze sposoby przyspieszenia sukcesji (Putwain 1988). Wierzchnią warstwę gleby (25-70 mm) pochodzącą z dobrze zachowanego wrzosowiska przeniesiono (i) bezpośrednio na teren nieużytku (ii) na wcześniej przygotowane podłoże z nawiezionej 100 mm warstwą próchnicy. Tak przygotowane powierzchnie poddano różnym typom uprawy i użytkowania: wprowadzając nawozy (0, 100, 300 kg/ha), nasiona traw dla utrwalenia podłoża (*Agrostis castellana*, *Lolium tenuifolium*, *powierzchnia bez nasion traw*), wypas (kucyki, owce, bydło, bez wypasu). Na powierzchni kontrolnej (bez nawozów i traw), po 7 latach trwania eksperymentu odnotowano bardzo słaby rozwój roślinności. Bardzo dobre wyniki uzyskano na powierzchniach z nawiezionej warstwą gleby, dodatkiem nawozów i wprowadzoną *Agrostis castellana*.

Pomyślne wyniki uzyskano także podczas eksperymentalnego zadrzewienia hałdy pogórnicy w rejonie Newport (południowa Walia). Na powierzchnie badawcze wprowadzono nasiona drzew i krzewów (*Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Rosa canina*, *Sarothamnus scoparius*, *Sorbus aucuparia*) oraz, jako przedplon, nasiona łubinu (*Lupinus arboreus*, *L. perennis*) lub jęczmienia (*Hordeum*), który utrwalał podłoże w pierwszym roku eksperymentu. Koszt tak zaprojektowanej rekultywacji był o 30% niższy w porównaniu z tradycyjnym wysadzeniem drzew.

Ze względu na ograniczoną liczbę obszarów o zachowanych naturalnych i półnaturalnych walorach, a także zmiany siedliskowe dokonane na dużych powierzchniach, nie pozwalające na ich spontaniczną renaturalizację, w granicach Black Country zastosowano metody „renaturalizacji technicznej” (Pawlaczyk, Jermaczek 1995).

Prowadzone eksperymenty polegają na tworzeniu warunków siedliskowych i kreowaniu odpowiadających im zbiorowisk roślinnych od podstaw (habitat creation - przedmiot kursowy dla studentów Wydziału Nauk Stosowanych Uniwersytetu w Wolverhampton).

Projekty badawcze prowadzone są przez pracowników naukowych Uniwersytetu w Wolverhampton we współpracy z władzami lokalnymi. Obejmują one „kreowanie” i utrzymywanie zbiorowisk leśnych i zaroślowych, bogatych florystycznie łąk, zbiorowisk roślinności bagiennej na obszarach dawnych nieużytków miejskich i przemysłowych (Cohn, Millett 1995, Jones, Trueman, Millett 1995, Atkinson i in. 1995).

Podstawą powodzenia eksperymentu jest właściwe rozpoznanie warunków siedliskowych i dobór odpowiadającego im typu roślinności. Istotna jest także znajomość składu i struktury „kreowanego” zbiorowiska.

Metodyka kreowania lasów miejskich (*woodland creation*) polega w pierwszym etapie na gęstym wysadzeniu drzew (w odległości nie przekraczającej 1 m). Następnie wprowadza się rodzime gatunki runa leśnego (jednak dopiero po kilku latach - po częściowym "zamknięciu się" koron drzew) w postaci mieszanki nasion zmieszanej z piaskiem (m.in. gatunki tj.: *Betonica officinalis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Galeobdolon luteum*, *Hiacynthoides non-scripta*, *Millium effusum*, *Primula veris*, *Silene dioica*). Stosowane są także metody kombinowane, kiedy część roślin wprowadzana jest w postaci nasion, część wysadza. Do mieszanek nie używa się gatunków indykacyjnych czyli roślin charakterystycznych dla naturalnych lasów (tzw. *ancient woodland*).



Rys. 4.1 Kreowanie zbiorowisk leśnych wymaga ukształtowania zróżnicowanej struktury zbiorowiska z udziałem wielu gatunków drzew, krzewów i warstwy runa. Przykład eksperymentu wprowadzania gatunków runa do "kreowanego lasu", Wolverhampton, Anglia

Fig. 4.1 Woodland habitat creation entails creating woodland communities that have a diverse structure and a wide range of tree, shrub and ground flora species. An example of experimental work on introducing woodland herbs, Wolverhampton, England



Rys. 4.2 Przykład kreowania siedlisk. Wykreowana "dzika" łąka. Bushbury Hill, Wolverhampton, Anglia

Fig. 4.2 An example of habitat creation. Designing a wildflower meadow at Bushbury Hill





Rys. 4.3 "Wykreowana", bogata florystycznie łąka, Bushbury Hill, Wolverhampton, Anglia  
Fig. 4.3 Created species rich meadow at Bushbury Hill, Wolverhampton, England

Popularne i przynoszące szybki efekt są próby kreowania łąk. Aktualnie w sprzedaży znajdują się specjalnie przygotowane mieszanki nasion (łąka kwietna, murawa kserotermiczna, itp.), które wysiewa się w ilości 30 kg/ha. Na wykreowanej łące należy prowadzić odpowiedni typ użytkowania: koszenie (wczesne lato) lub wypas (jesień).

Sukcesem zakończył się eksperyment założenia bogatej florystycznie łąki na nieużytku w Wolverhampton. Materiał, w postaci świeżo skoszonego siana, pobrano z łąki kośnej z rejonu Shropshire (tereny rolnicze, położone poza granicami aglomeracji) i rozrzucono na uprzednio przygotowanym terenie (fragment dawnego kamieniołomu piaskowca, nieużytek, nie użytkowane pastwisko). W następnym roku na powierzchniach dominowała kłosówka wełnista *Holcus lanatus*, której towarzyszyły gatunki takie jak: życica trwała *Lolium perenne*, grzebieńnica pospolita *Cynosurus cristatus*, złocień właściwy *Leucanthemum vulgare*, koniczyna drobnogłówkowa *Trifolium dubium*. W kolejnych latach wykreowane łąki były coraz bogatsze, pojawiły się: szelężnik mniejszy *Rhinantus minor*, jaskier ostry *Ranunculus acris*, krwawnik pospolity *Achillea millefolium*, prosienicznik szorstki *Hypocheris radicata*, babka lancetowata *Plantago lanceolata*.

Podobne eksperymenty rekultywacji zwałów pogórnich przy użyciu składników rodzimej flory przeprowadzono w Zagłębiu Ruhry w Niemczech. Na odpowiednio przygotowane profile wysiano mieszankę nasion roślin tworzących spontanicznie zbiorowiska chwastów ruderalnych (z przewagą roślin dwuliściennych).

#### 4.2 Przykład polski

W warunkach polskich sposób rekultywacji i zagospodarowania terenów pogórnich uzależniony jest przede wszystkim od rodzaju nieużytku, projektowanego docelowego przeznaczenia obszaru i względów finansowych.

Rekultywacja przebiega z reguły w kilku etapach i obejmuje:

- odtworzenie gleby metodą techniczną lub biologiczną,
- zagospodarowanie docelowe.

Na poszczególnych etapach stosowane są różne rozwiązania, m. in. wprowadzanie odpowiednich gatunków roślin jako przedplon.

#### 4.2.1 Dobór gatunków roślin do rekultywacji

Podstawową pulę gatunków preferowanych do wprowadzania na różne typy nieużytków górniczych stanowią gatunki rodzime, często jednak nie miejscowego pochodzenia. W wielu przypadkach stosuje się (w tym na dużą skalę) gatunki obce (Maciak 1999). Do częściej stosowanych należą następujące gatunki:

- drzewiaste: dąb czerwony (*Quercus rubra*), robinia akacjowa (*Robinia pseudoacacia*), czerechma amerykańska (*Padus serotina*), klon jesionolistny (*Acer negundo*), wiśnia wonna (*Cerasus mahaleb*), kasztanowiec (*Aesculus hippocastanum*), wierzba ostrolistna (*Salix acutifolia*), róża pomarszczona (*Rosa rugosa*), karagana syberyjska (*Caragana arborescens*), oliwnik wąskolistny (*Eleagnus angustifolia*), topole (*Populus robusta*, *P. serotina*, *P. euroamericana*, *P. simoni*),
- zielne: lucerna siewna (*Medicago sativa*), łubin żółty i trwały (*Lupinus luteus*, *L. Polyphyllus*), słonecznik bulwiasty (*Helianthus tuberosus*), rdestowiec ostrokończysty (*Reynoutria japonica*) i różne gatunki i odmiany traw (Haber i in. 2000, Prończuk S., Prończuk M. 2000).

Wiele z wymienionych gatunków, sprowadzonych do Europy i Polski jako rośliny ozdobne lub użytkowe "zbiegło" z uprawy (proces ten nadal postępuje) wchodząc trwale w skład miejscowej flory. Następstwa tego zjawiska okazały się poważne. Niektórzy z tych "obcych przybyszów" okazali się niezwykle ekspansywni i dominują obecnie na rozległych przestrzeniach, zdobytych kosztem gatunków miejscowych (Kornaś 1996), wkraczając początkowo do zbiorowisk ruderalnych, a część z nich także i do zbiorowisk o charakterze półnaturalnym i naturalnym. Znaczenie przyrodnicze mają ponadto procesy ewolucyjne, które w nowej ojczyźnie doprowadziły niejednokrotnie do powstania nowych gatunków czy mieszańców - np. powstanie gatunku trawy *Spartina anglica* ze skrzyżowania sprowadzonej z Ameryki Północnej *S. alternifolia* z rodzimą w Anglii *S. stricta*; lub opisanego w ostatnich latach w Europie mieszańca *Reynoutria x bohemica* powstałego ze skrzyżowania *R. japonica* z *R. sachalinensis* - gatunków, sprowadzonych do Europy z Azji, których naturalne zasięgi geograficzne są rozłączne (Fojcik, Tokarska-Guzik 2000), czy też mieszańca lucerny pośredniej *Medicago x varia* powstałego ze skrzyżowania się uprawianego i stosowanego w rekultywacjach gatunku lucerny siewnej *M. sativa* z jej "dzikim" krewnym lucerną sierpowatą *M. falcata*. Szczególnie trawy zasługują na miano roślin ewolucyjnego sukcesu, które pomimo ogromnej różnorodności z jednej, a daleko posuniętej specjalizacji z drugiej strony, zachowały zdolność do dalszego rozwoju (Mizianty 1995).

Konsekwencje przyrodnicze wywołane inwazjami biologicznymi powinny być brane pod uwagę we właściwym doborze materiału roślinnego stosowanego w rekultywacji.

Wyniki badań nad migracjami gatunków dostarczają pewnych ogólnych prawidłowości (Kornaś 1996) w oparciu, o które można przyjąć, iż:

- nie należy stosować gatunków pochodzących z obszarów o podobnych klimatach,
- ograniczyć stosowanie gatunków obcego pochodzenia cechujących się właściwościami biologicznymi zwiększającymi ekspansywność (właściwości te skupiają się szczególnie w niektórych rodzinach np. astrowatych - złożonych (*Asteraceae=Compositae*), traw (*Poaceae=Gra-*

*minae*), kapustowatych - krzyżowych (*Brassicaceae=Cruciferae*) czy komosowatych (*Chenopodiaceae*).

## 5. Podsumowanie

W ochronie i rekultywacji gruntów godną uwagi i wykorzystania jest metoda przyrodnicza wykorzystująca procesy naturalne, które w szczególnych przypadkach mogą być przyspieszane przez człowieka.

Istotne znaczenie mają tu ponadto względy ekonomiczne, gdyż utrzymanie takich obszarów nie jest kosztowne, sprowadza się z reguły do ograniczenia ingerencji człowieka (pozostawienie fragmentów obszarów jako niedostępnych lub trudnodostępnych) i okresowego sprzątnięcia. W akcjach tych już teraz często uczestniczy młodzież szkolna i społeczność lokalna. Obok wartości przyrodniczej i pełnionej funkcji społecznej obszary te posiadają także wartość kulturową będąc dokumentem dawnej działalności przemysłowej (Tokarska-Guzik 2000).

Przyrodnicze zagospodarowanie terenów pogórnicych, powinno być realizowane w drodze:

- ochrony wartości przyrodniczych (chronione powinny być zarówno same procesy sukcesji spontanicznej jak i tereny z wykształconą specyficzną roślinnością),
- ochrony przed nadmiernym inwestowaniem lub zmianą sposobu zagospodarowania (często dawne nieużytki przemysłowe opanowują pospolite zbiorowiska roślinne, lecz ich wartość przyrodnicza (wzrost bioróżnorodności, walory krajobrazowe) i społeczna (edukacja, rekreacja, tereny otwarte) szczególnie na terenach miejsko-przemysłowych jest wysoka),
- w drodze zmiany sposobu użytkowania gruntu (np. przekwalifikowania powstałych na terenach rolnych czy leśnych zalewisk);
- rekultywacji (przyrodniczej) polegającej przede wszystkim na przyspieszaniu spontanicznych procesów regeneracji, stosowaniu rodzimego materiału roślinnego miejscowego pochodzenia.

Przyrodnicze zagospodarowanie nieużytków pogórnicych poprzedzać powinno rozpoznanie istniejących walorów przyrodniczych (inventaryzacja i waloryzacja). Przyjęty kierunek zagospodarowania nie powinien kończyć się na etapie poddania pod ochronę czy przekazaniem terenu do użytkowania. Optymalne rozwiązanie powinno objąć działania długofalowe:

- strategię ochrony poszczególnych typów roślinności, z wykorzystaniem ochrony biernej i czynnej,
- określenie możliwości użytkowania terenu,
- stały monitoring.

Zaproponowane rozwiązania, częściowo zresztą stosowane, miały na celu sprowokowanie rozważań natury ogólnej. Jako przyrodnik pragnę pozostawić czytającego ten tekst (a także własną osobę) ze stwierdzeniem autorstwa znanego i uznanego fitogeografa, florysty i ekologa Jana Kornasia (1996): *„Bez dogłębnej znajomości praw rządzących inwazjami biologicznymi (i bez wątplenia innymi procesami zachodzącymi w przyrodzie) znaleźć się możemy niedługo w roli ucznia czarnoksiężnika, który rozpętał potężne moce przyrody, a nie umie ich ponownie uciszyć”*.

*Pragnę podziękować Prof. I.C. Truemanowi, Dr E.V. Cohn z Uniwersytetu w Wolverhampton, Prof. P. Putwain z Uniwersytetu w Liverpool (Anglia) oraz Prof. M. Jochimsen z Uniwersytetu w Essen za umożliwienie mi zapoznania się z prowadzonymi przez nich eksperymentami i udostępnienie niepublikowanych materiałów.*

## Literatura

- [1] Atkinson M. D., Trueman I. C., Millett P., Jones G.H., Besenyei L. 1995: The use of hay strewing to create species-rich grasslands (ii). Monitoring the vegetation and the seed bank. *Land Contamination & Reclamation*, 3(2): 108 - 110.
- [2] Bejček V. P., Tyrner P. 1980: Primary succession and species diversity of avian communities on spoil banks after surface mining of lignite in the Most Basin (NW Bohemia). *Folia Zoologica, Brno* 29: 67-77.
- [3] Box J. 1993: Conservation or greening? The challenge of post-industrial landscapes. *British Wildlife* 4(5): 273-279.
- [4] Box J. 1999: Nature Conservation and Post-Industrial Landscapes. *Industrial Archeology Review*. 21(2): 137-146.
- [5] Celiński F., Czyłok A. 1996: Paradoksy antropopresji. *Przyroda Górnego Śląska* 1: 4-5.
- [6] Cieszko J., Kucharczyk M. 1997: Nieczynne piaskownie jako wtórne siedliska występowania widłaczka torfowego *Lycopodiella inundata* (L.) Holub. (w:) Wika S. (red.) *Roślinność obszarów piaszczystych*, WBiOŚ Uniw. Śląski, ZJPK, Katowice-Dąbrowa Górnicza: 50-60.
- [7] Cohn V. J., Millett P. 1995: Problems of the implementation and management of urban woodland habitat creation schemes. *Land Contamination & Reclamation*, 3(2): 89 - 92.
- [8] Cohn V. J., Rostański A., Tokarska-Guzik B., Trueman I. C., Woźniak G. 2001: The characteristics of the vegetation of a solvay process tip in Jaworzno, Upper Silesia, Poland. *Acta Soc. Bot. Pol.* (w druku).
- [9] Czyłok A. 1997: Pionierskie zbiorowiska ze skrzypem pstrym *Equisetum variegatum* Schleich. w wyrobiskach po eksploatacji piasku. (w:) Wika S. (red.) *Roślinność obszarów piaszczystych*, WBiOŚ Uniw. Śląski, ZJPK, Katowice-Dąbrowa Górnicza: 61-66.
- [10] Dobrzańska J. 1955: Badania florystyczno-ekologiczne nad roślinnością galmanową okolic Bolesławia i Olkusza. *Acta Soc. Bot. Pol.* 24(2).
- [11] Dulewski J., Wtorek L. 2000: Problemy przywracania wartości użytkowych gruntom zdegradowanym działalnością górnictwem. *Inżynieria ekologiczna nr 1. Ochrona i rekultywacja gruntów*. Wyd. Ekoinżynieria, Lublin: 14-22.
- [12] Filipiak P., Krawczyński W. 1996: Tajemnice hałd. *Przyroda Górnego Śląska* 1: 3.
- [13] Fojcik B., Tokarska-Guzik B. 2000: *Reynoutria x bohemica* (*Polygonaceae*) - nowy takson we florze Polski. *Fragm. Flor. Geobot., Polonica* 7: 63-71.
- [14] Gilbert O. L., Anderson P. 1998: *Habitat Creation and Repair*. Oxford University Press, Oxford-New York-Tokyo.
- [15] Greenwood E. F., Gemmell R. P. 1978: Derelict industrial land as a habitat for rare plants in S.Lancs. (v.c.59) and W.Lancs. (v.c.60). *Watsonia*, 12: 33-40.
- [16] Greszta J., Morawski S. 1972: *Rekultywacja nieużytków przemysłowych*. PWRiL, Warszawa.
- [17] Haber Z., Patrzalek A., Urbański P., Kałwińska A. 2000: Wykorzystanie niektórych gatunków traw rabatowych do rekultywacji nieużytków pogórnich. *Łąkarstwo w Polsce* 3: 51-58.
- [18] Holak E., Kania E., Wrona A. 1996: Rzadkie i chronione gatunki roślin naczyniowych w wybranych antropogenicznych zbiornikach wodnych położonych w obrębie Bytomia, Jaworzna, Czerwionki-Leszczyn, Zabrze i Knurowa. *Mat. konferencji naukowej „Gospodarka terenami zniszczonymi działalnością człowieka”*. PAN, IPIŚ, Zabrze: 353-366.
- [19] Jefferson R.G. 1984: Quarries and wildlife conservation in the Yorkshire Wolds, England. *Biol. Conserv.* 29: 363-380.
- [20] Jochimsen M. 1996: Reclamation of colliery mine spoil founded on natural succession. *Water, Air, and Soil Pollution* 91: 99-108.
- [21] Johnson M.S. 1978: Land reclamation and the botanical significance of some former mining and manufacturing sites in Britain. *Environ. Conserv.* 5: 223-228.
- [22] Jones G.H., Trueman I.C., Millett P. 1995: The use of hay strewing to create species-rich grasslands (i). General principles and hay strewing versus seed mixes. *Land Contamination & Reclamation*, 3(2): 104 - 107.
- [23] Kornaś J. 1996: Pięć wieków wymiany flor synantropijnych między Starym i Nowym Światem. *Wiad. Bot.* 40(1): 11-19.
- [24] Krzaklewski W. 1990: *Rekultywacja terenów pogórnich*. Wyd. SGGW, Warszawa, CPBP, z. 18.
- [25] Lamparska-Wieland M. 1996: Historia zapisana w krajobrazie. *Przyroda Górnego Śląska* 1: 14.

- [26] Lipiński A. 2000: Elementy prawa ochrony środowiska. Kantor Wydawniczy Zakamycze.
- [27] Maciak F. 1999: Ochrona i rekultywacja środowiska. Wyd. II., Wyd. SGGW, Warszawa.
- [28] Mizianty M. 1995: Trawy - grupa roślin, która odniosła ewolucyjny sukces. *Wiad. Bot.* 39: 59-70.
- [29] Pawlaczek P., Jermaczek A. 1995: Renaturalizacja techniczna. (w:) Pawlaczek P., Jermaczek A. *Poradnik lokalnej ochrony przyrody*. Wyd. Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin: 171-177.
- [30] Podbielkowski Z. 1960: Zarastanie dolów potorfowych. *Monogr. Botan.* 10(1).
- [31] Prach K., Pyšek P. 1999: How do species dominating in succession differ from others? *Journal of Vegetation Science* 10: 383-392.
- [32] Prach K., Pyšek P., Šmilauer P. 1999: Prediction of Vegetation Succession in Human-Disturbed Habitats Using an Expert System. *Restoration Ecology* 7(1): 15-23.
- [33] Prończuk S., Prończuk M. 2000: Nasiennictwo traw do rekultywacji terenów trudnych. *Łąkarstwo w Polsce* 3: 129-139.
- [34] Putwain P. 1988: Heathland restoration: a handbook of techniques. Environmental advisory unit, Univ. of Liverpool, British Gas, Southampton.
- [35] Putwain P. 1995: Evaluation of the effectiveness of heathland and woodland habitat creation in development mitigation. *Land Contamination & Reclamation*, 3(2): 153.
- [36] Rostański A. 1996: Hałdy przemysłowe - uciążliwy, a zarazem interesujący element krajobrazu Górnego Śląska. *Przegląd Przyrodniczy* 7(3-4): 259-262.
- [37] Rostański A. 1997a: Rośliny naczyniowe terenów o wysokim stopniu skażenia metalami ciężkimi. *Acta Biol. Siles.* 30(47): 56-85.
- [38] Rostański A. 1997b: Flora spontaniczna hałd Górnego Śląska. *Archiwum Ochrony Środowiska* 23(3-4): 159-165.
- [39] Rostański A. 1998: Anthropophytes and apophytes in colonization process on the post-industrial heaps in Upper Silesia Region. *Phytocoenosis* 10(9): 199-202.
- [40] Rostański A. 2000: Rekultywacja i zagospodarowanie nieużytków poprzemysłowych - rozwiązania alternatywne. *Inżynieria ekologiczna nr 1. Ochrona i rekultywacja gruntów*. Wyd. Ekoinżynieria, Lublin: 81-86.
- [41] Rostański K., Tokarska-Guzik B., Kania E. 1994: Flora naczyniowa obrzeży wybranych zalewisk pogórnich na terenie Bytomia, Jaworzna i Knurowa. *Acta Biol. Siles.* 25(42): 7-19.
- [42] Szafer W. 1977: Flora galmanowa. (w:) Szafer W., Zarzycki K. *Szata roślinna Polski*. T.II. PWN, Warszawa: 110.
- [43] Szwedo J., Woźniak G., Kubajak A., Wyparło H., Rak W. 1995: Ścieżki dydaktyczne po terenach rekultywowanych Kopalni Piasku „Szczakowa” S.A. Propozycja zajęć dydaktycznych z ekologii i odbudowy zdegradowanego środowiska. Wyd. Planta, Krzeszowice.
- [44] The Black Country Nature Conservation Strategy. 1994: English Nature, Sandwell West Midlands, Dudley Metropolitan Borough, Walsall Metropolitan Borough Council, Wolverhampton Metropolitan Borough Council.
- [45] Tokarska-Guzik B. 1991: Hałda huty szkła w Jaworznie-Szczakowej jako ostoja zanikających gatunków w obrębie miasta. (w:) *Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*. WBiOŚ, WNoZ U.Śl Katowice-Sosnowiec, 3: 39-42.
- [46] Tokarska-Guzik B. 1996a: Możliwości przyrodniczego zagospodarowania nieużytków miejskich i poprzemysłowych na przykładzie Aglomeracji Katowickiej. *Mat. konferencji naukowej „Gospodarka terenami zniszczonymi działalnością człowieka”*. PAN, IPIS, Zabrze: 285-288.
- [47] Tokarska-Guzik B. 1996b: Rola hałd zasadowych w utrzymaniu lokalnej bioróżnorodności. *Przegląd Przyrodniczy* 7(3-4): 261-266.
- [48] Tokarska-Guzik B. 1996c: Kształtowanie i ochrona szaty roślinnej i krajobrazu w Anglii. *Przegląd Przyrodniczy* 7(3-4): 273-280.
- [49] Tokarska-Guzik B. 2000: Przyrodnicze zagospodarowanie nieużytków miejsko-przemysłowych na przykładzie centrów górniczych Europy. *Inżynieria ekologiczna nr 1. Ochrona i rekultywacja gruntów*. Wyd. Ekoinżynieria, Lublin: 72-80.
- [50] Tokarska-Guzik B., Rostański A. 1996: Rola zatopisk (zalewisk) pogórnich w renaturalizacji przemysłowego krajobrazu Górnego Śląska. *Przegląd Przyrodniczy* 7(3-4): 267-272.
- [51] Tokarska-Guzik B., Rostański A., Klotz F. 1991: Roślinność hałdy pocynkowej w Katowicach-Welnowcu. *Acta Biol. Siles.* 19(36): 94-102.

- [52] Tokarska-Guzik B., Rostański A., Woźniak G. 2000: Sustainable development of urban and post-industrial areas in photographs. Some examples. (w:) Cohn E. i in. Sustainable development of Industrial and urban areas. Student manual. Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice.
- [53] Woźniak G. 1998: Primary succession on the sedimentation pools of coal mines (in Upper Silesia (Poland)). Phytocoenosis 10(9): 189-198.
- [54] Woźniak G., Kompała A. 2000: Rola procesów naturalnych w rekultywacji nieużytków przemysłowych. Inżynieria ekologiczna nr 1. Ochrona i rekultywacja gruntów. Wyd. Ekoinżynieria, Lublin: 87-93.
- [55] Zalewski A. 1886: Zapiski roślinnicze z Królestwa Polskiego i Karpat. Spraw. Kom. Fizjogr. PAU, Kraków 45.

### **Natural management of post-industrial sites**

The aim of the paper is to present methods of natural management of post-industrial sites for nature conservation (protection of spontaneous succession stages, protection of unique flora and vegetation) and for restoration (natural-biological restoration). The paper provides examples of projects, which are used in Poland and European countries (habitat restoration, habitat transportation and habitat creation). Special attention was focused on habitat creation as significant method of habitat designing and the origin of plant mixture to be used.

*Przekazano: 2 kwietnia 2001*