

POJĘCIE REKULTYWACJI W NAUKACH BIOLOGICZNYCH WOBEC NOWYCH WYZWAŃ ŚRODOWISKOWYCH

Agnieszka Hutniczak^{1*}, Gabriel Borowski², Gabriela Woźniak¹

¹ Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice

² Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska, ul. Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin

* Autor do korespondencji e-mail: agnieszka.hutniczak@us.edu.pl

STRESZCZENIE

Utrwaliło się przekonanie, że działalność wydobywcza powoduje duże zmiany środowiska, w tym ubożenie szaty roślinnej, świata zwierzęcego i przekształcenia stosunków wodnych. Tereny przemysłowe (w tym pogórnice i poeksploatacyjne) były klasyfikowane jako tereny zdegradowane, a nawet zdewastowane. Zgodnie z tym podejściem dalsze wykorzystanie tych terenów nie było możliwe bez wykonania zabiegów rekultywacyjnych i przywrócenia, bądź też nadania, wartości użytkowych. W skrajnych przypadkach o rzeczywistości biologiczno-przyrodniczej środowiska decydowała klasyfikacja administracyjno-prawna, a nie obiektywne wartości parametrów biologicznych. Skuteczne metody i kierunki zagospodarowania terenów przemysłowych mogą przywrócić tym terenom nową wartość użytkową oraz umożliwić ich wykorzystanie jako unikatowych siedlisk roślinnych. Długotrwałe działania rekultywacyjne ograniczają skutki globalnych zmian (*global change mitigation*). W niniejszym artykule przedstawiono techniczno-rolnicze aspekty pojęcia rekultywacji oraz określono jej miejsce w naukach biologicznych.

Słowa kluczowe: rekultywacja, tereny zdegradowane, gleba, globalne zmiany, oligotroficzne siedliska mineralne, nauki biologiczne.

THE CONCEPT OF RECLAMATION IN THE BIOLOGICAL SCIENCES TO NEW ENVIRONMENTAL CHALLENGES

ABSTRACT

It has been believed that mining activities have always and exclusively caused large changes in the environment, including the impoverishment of plant cover, the animal world and the transformation of water resources. This makes that post-industrial areas (including post-mining and after-care) have been classified as degraded or even devastated. According to this approach a further use of these areas was not possible without reclamation and restoration or even creating a use value. In extreme cases, these were not the objective values of biological parameters, but the administrative and legal classification which determined the biological and natural environment. Effective methods of post-industrial area use as well as directions referring to this are extremely important because they can restore the new utility value to the area and they can enable the use of areas after the exploitation of mineral resources as unique plant habitats. Long-term reclamation activities limit the effects of global change mitigation. This article presents technical and agricultural aspects of the concept of reclamation and determine where its place in biological sciences is.

Keywords: reclamation, degraded areas, soil, global change, oligotrophic mineral habitats, biological sciences.

WPROWADZENIE

Rekultywacja to złożony i niezwykle ważny element funkcjonowania środowiska przyrodniczego. Z języka łacińskiego rekultywacja to *recultivare, recultum*, co oznacza „uprawiać na nowo” (*re* – na nowo, *cultum* – uprawiać rolę) [Gocek, Twardoch-Bonczar 2013].

W literaturze znaleźć można różne sformułowania pojęcia rekultywacji. Bender i Gilewska [2004] sugerują, że „rekultywacja to nowa dziedzina poznania i zastosowań w przyrodoznawstwie”. Autorzy ci wskazują początki tej dziedziny na drugą połowę XX wieku, co ma związek z rozwojem przemysłu wydobywczego, oraz wzrostem popytu na surowce mineralne i energetyczne.

Według Greszty i Morawskiego [1972] rekultywacja w szerszym ujęciu „obejmuje nie tylko samo naprawienie zniszczeń wywołanych działalnością przemysłu, lecz również czynności łączące się ze wstępnym zagospodarowaniem danego nieużytku”. W nieco węższym zakresie rekultywacja „to zespół zabiegów, polegających na usuwaniu zniszczeń i przekształceń poprzemysłowych, jednak bez czynności zagospodarowania, które stanowią osobny etap prac”.

Chwastek [1988] definiuje pojęcie rekultywacji, jako „zespół czynności technicznych, agrotechnicznych, przyrodniczych, biologicznych i innych, mających na celu przywrócenie gruntom zdewastowanym zdolności produkcyjnej, bądź użytkowej”.

Siuta i in. [2012] podaje następującą definicję: „rekultywacja gruntów polega na przywróceniu ekologicznych i użytkowych (w tym kulturowych) wartości środowisku przyrodniczemu gruntom zdegradowanym przez działalność przemysłową (w tym górniczą), rolniczą, komunalną i bytową oraz przez żywioły natury”.

Pietrzyk-Sokulska [2016], stosując encyklopedyczne słownictwo z 1993 roku podaje, że rekultywacja to „zespół zabiegów (technicznych i biologicznych), mający na celu przywrócenie terenom zdegradowanym zdolności produkcyjnych lub użytkowych umożliwiających późniejsze ich zagospodarowanie; polega na właściwym ukształtowaniu terenu, uregulowaniu stosunków hydrogeologicznych, zachowaniu biologicznie wartościowych warstw gruntu, odtworzeniu gleb lub ich neutralizacji czy użyczeniu, wprowadzeniu roślinności tzw. pionierskiej oraz budowie niezbędnej sieci dróg dojazdowych”.

Z kolei w słowniku ekologicznym [2007] rekultywację rozumie się, jako „proces przywraca-

nia pierwotnego stanu danego ekosystemu zniszczonego w wyniku działalności człowieka lub, w przypadku silnej degradacji środowiska, jeśli odtworzenie stanu wyjściowego ekosystemu nie jest możliwe, jego racjonalne zagospodarowanie i zapewnienie maksymalnej w danych warunkach aktywności biologicznej” [Ekologia – Słownik encyklopedyczny 2007].

Uważa się, że w Polsce prekursorem działań o charakterze rekultywacyjnym był prof. S. Leszczycki. Podjął je z chwilą objęcia stanowiska Przewodniczącego Komitetu do spraw Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. W 1954 roku z jego inicjatywy utworzono Komisję Biologicznego Zagospodarowania Nieużytków Przemysłowych, którą kierował Władysław Szafer, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego. Od 1956 roku komisja pracowała pod kierunkiem profesora Waleriana Goetela, zmieniając nazwę na Komisję Gleboznawczo-Górnictwa. Warto zaznaczyć tu także udział profesora Lucjana Królikowskiego – leśnika, gleboznawcy. W tym okresie prace dotyczyły głównie rekultywacji terenów wyrobisk odkrywkowych kopalń piasku podsadzowego. Badania dotyczące rekultywacji terenów powstałych w związku z odkrywkową eksploatacją węgla brunatnego miały miejsce w zasadzie pod koniec lat pięćdziesiątych, pod kierunkiem prof. T. Skawiny (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie). Pracami eksperymentalnymi zajmował się również Zakład Badań Naukowych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego PAN w Zabrze [Dulewski, Wtorek 2000; Bender, Gilewska 2004].

W literaturze polskiej prof. Skawina sformułował pierwszą definicję rekultywacji jako: „działalności mającej na celu przywrócenie w zakresie technicznie możliwym i ekonomicznie uzasadnionym terenów zdewastowanych do gospodarczego użytkowania” [Nietrzeba-Marcinonsis 2007].

Z pojęciem rekultywacji powiązane są również takie procesy jak: degradacja gleby i środowiska, dewastacja gleby i środowiska, nieużytki, rewitalizacja, powierzchnia biologicznie czynna, aktywność biologiczna gleby, zaburzenia (wg Grime’a, teoria zaburzeń Grime’a), grunty zdegradowane, grunty zdewastowane oraz zagospodarowanie gruntów.

- Degradacja gleby – „modyfikacje jej fizycznych, chemicznych i biologicznych właściwości, pogarszające biologiczną aktywność środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem produkcji środków żywności, warunków eko-

- logiczno-sanitarnych populacji ludzkich i estetycznych walorów krajobrazu” [Maciak 1999].
- Degradacja środowiska – „(...) pogorszenie się stanu środowiska wskutek niekorzystnych zmian fizycznych, chemicznych i biologicznych wywołanych działalnością człowieka; objawia się zaburzeniami w obiegu pierwiastków związanymi z wprowadzeniem do cykli biogeochemicznych dodatkowych ilości siarki, fosforu, azotu, metali ciężkich, kumulacją trudno rozkładalnych ksenobiotyków, utratą zdolności samoregulujących oraz utrudnieniami w przepływie energii w ekosystemach (...)” [Ekologia – Słownik encyklopedyczny 2007].
 - Dewastacja gleby – „(...) całkowite i nieodwracalne zniszczenie gleby na określonym obszarze (...)” [Ekologia – Słownik encyklopedyczny 2007].
 - Dewastacja środowiska – „(...) całkowite zniszczenie środowiska przyrodniczego na określonym obszarze powodujące nieodwracalne zmiany w strukturze i funkcjonowaniu mechanizmów przyrodniczych (...)” [Ekologia – Słownik encyklopedyczny 2007].
 - Nieużytki – „Do nieużytków zalicza się:
 - 1) niezakwalifikowane do użytków ekologicznych:
 - a) bagna (błota, topieliska, trzęsawiska, moczary, rojsty),
 - b) piaski (piaski ruchome, plaże nieurządzone, piaski nadbrzeżne, wydmy),
 - c) naturalne utwory fizjograficzne, takie jak: urwiska, strome stoki, uskoki, skały, rumowiska,
 - 2) nieprzeznaczone do rekultywacji wyrobiska po wydobywaniu kopalin” [Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków – zał. nr 6 – Dz. U. 2001 nr 38 poz. 454].
 - Rewitalizacja – „(...) proces wyprowadzania ze stanu kryzysowego obszarów zdegradowanych, prowadzony w sposób kompleksowy, poprzez zintegrowane działania na rzecz lokalnej społeczności, przestrzeni i gospodarki, skoncentrowane terytorialnie, prowadzone przez interesariuszy rewitalizacji na podstawie gminnego programu rewitalizacji” [Ustawa z dnia 9 października 2015 r. o rewitalizacji – Dz.U. 2015 poz. 1777].
 - Powierzchnia biologicznie czynna – powierzchnia terenu biologicznie czynna – „(...) grunt rodzimy pokryty roślinnością oraz wodę powierzchniową na działce budowlanej, a także 50% sumy nawierzchni tarasów i stropodachów, urządzonych, jako stałe trawniki lub kwietniki na podłożu zapewniającym ich naturalną wegetację, o powierzchni nie mniejszej niż 10 m²” [Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.].
 - Aktywność biologiczna gleby – „(...) działalność metaboliczna mikroorganizmów glebowych warunkująca żyzność gleby (...)” [Ekologia – Słownik encyklopedyczny 2007].
 - Zaburzenia wg Grime’a – „czynniki niszczące cały organizm roślinny lub jego część, np. powodzie, pożary, koszenie, wydeptywanie, ruchy gleby” [Falińska 2004].
 - Teoria zaburzeń Grime’a (ang. Intermediate disturbance hypothesis) – lokalna różnorodność gatunkowa jest w stanie maksymalnym, gdy zaburzenia ekologiczne nie są zbyt rzadkie ani częste [Grime 1973].
 - Grunty zdegradowane – „(...) grunty, których rolnicza lub leśna wartość użytkowa zmalała, w szczególności w wyniku pogorszenia się warunków przyrodniczych albo wskutek zmian środowiska oraz działalności przemysłowej, a także wadliwej działalności rolniczej” [Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych – Dz.U. 1995 r. nr 16 poz. 78 z późn. zm.].
 - Grunty zdewastowane – „(...) grunty, które utraciły całkowicie wartość użytkową w wyniku przyczyn, o których mowa w pkt 16” [Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych – Dz.U. 1995 r. nr 16 poz. 78 z późn. zm.].
 - Zagospodarowanie gruntów – „(...) rolnicze, leśne lub inne użytkowanie gruntów zrehabilitowanych” [Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych – Dz.U. 1995 r. nr 16 poz. 78 z późn. zm.].
- Powyższe definicje skupiają się na użyteczności terenu dla człowieka z punktu widzenia rolnika, leśnika i inżyniera, nie uwzględniają biologicznych aspektów funkcjonowania rozwijających się spontanicznie na terenach przemysłowych. Nazywanie ich działaniami na rzecz poprawy stanu środowiska przyrodniczego jest nieprecyzyjne.

W wypadku terenów powstałych w związku z eksploatacją surowców mineralnych znaczenie mają skutki zmian globalnych (Global Change), a w szczególności spadek różnorodności biologicznej (biodiversity loss) oraz retencja wody (mała retencja). Wykorzystanie potencjału terenów powstałych w związku z eksploatacją surowców mineralnych wymaga jednak bardzo dokładnego wieloaspektowego i wielokierunkowego zrozumienia funkcjonowania ekosystemów powstałych de novo na niezbadanych siedliskach.

PRAWNE UREGULOWANIA REKULTYWACJI

Pierwszym aktem prawnym w Polsce dotyczącym obowiązku rekultywacji i ponownego zagospodarowania gruntów była uchwała nr 256 Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów z dnia 12 lipca 1961 roku w sprawie rekultywacji terenów przeznaczonych pod eksploatację piasków podsadzkowych [Dz.U. MLiPD Nr 15, poz. 226].

Kolejnym aktem prawnym dotyczącym rekultywacji była Uchwała Nr 198 Rady Ministrów z dnia 12 lipca 1966 r. w sprawie ochrony użytków rolnych [M.P. 1966 nr 40 poz. 200].

W rozumieniu Uchwały nr 301 Rady Ministrów z dnia 6 września 1966 r. w sprawie rekultywacji i zagospodarowania gruntów przekształconych w związku z poszukiwaniem i eksploatacją kopalin [M.P. 1966 nr 50 poz. 247] „rekultywacja oznacza przywrócenie gruntom określonym w §1 zdolności produkcyjnych lub użytkowej przez wykonanie właściwych zabiegów technicznych i biologicznych”.

W Ustawie z dnia 26 października 1971 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych oraz rekultywacji gruntów [Dz.U. 1971 nr 27 poz. 249] „rekultywacja polega na przywróceniu gruntom określonym w ust. 1 wartości użytkowej przez wykonanie właściwych zabiegów technicznych, agrotechnicznych i biologicznych”.

Według Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 20 października 1972 r. w sprawie szczegółowych zasad rekultywacji i zagospodarowania gruntów [Dz.U. 1972 nr 48 poz. 303] „rekultywacja gruntów polega na właściwym ukształtowaniu rzeźby terenu, uregulowaniu warunków hydrologicznych, zachowaniu biologicznie wartościowych warstw gruntów, odtworzeniu gleb lub ich zneutralizowaniu czy użyźnieniu, wprowadzeniu roślinności o charakterze pionierskim, obudowie skarp oraz odbudowie lub budowie niezbędnej sieci dróg dojazdowych”.

W Ustawie z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych [Dz.U. 1995 r. nr 16 poz. 78 z późn. zm.] rekultywacja gruntów oznacza „nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg”.

Jak pisze Pałasz [2012] podstawowymi dokumentami prawnymi regulującymi zakres rekultywacji terenów zdegradowanych są: Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska [Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 ze zm.], Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie [Dz.U. 2007 nr 75 poz. 493 ze zm.], Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych [tekst jednolity Dz.U. z 2004 r. nr 121, poz. 1266], Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze [Dz.U. 2010 r. nr 163 poz. 981 tekst jednolity z 7 czerwca 2010 r.]. Zgodnie z art. 86 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej na każdym z nas spoczywa obowiązek odpowiedzialności za dbałość o stan środowiska [Ptak, Kasztelewicz 2014].

Ważnymi dokumentami w odniesieniu do działalności górniczej są ustawy [Ptak, Kasztelewicz 2014]: z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych, 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze, czy 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych. Zgodnie z Ustawą z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych [Dz.U. 2008 nr 138 poz. 865] „rekultywacja terenu to zagospodarowanie terenu, na który miał wpływ obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych, zgodnie z funkcją wynikającą z planu zagospodarowania przestrzennego lub w przypadku braku tego planu – zgodnie z zamierzonym sposobem użytkowania terenów przyległych, w tym przywrócenie stanu jakościowego gleby i ziemi do poziomu wymaganego standardami, jakości gleby i ziemi”.

Szczegółowo prawne aspekty rekultywacji omawiają m.in.: Dulewski i Wtorek [2000]; Siuta i Żukowski [2012] czy Pietrzyk-Sokulska [2016]. Mimo istnienia wielu ustaw i rozporządzeń, brak jednolitego aktu prawnego wypracowanego przez prawo wspólnotowe, które kompleksowo regulowałoby ochronę powierzchni ziemi w związku z działalnością górniczą [Ptak, Kasztelewicz 2014].

CELE REKULTYWACJI

W przypadku terenów zdegradowanych przez przemysł, zwłaszcza górniczy, rekultywacja powinna być priorytetem. Takie tereny są często miejscem występowania rzadkich, niekiedy unikatowych biocenoz [Rostański 2000].

Rekultywacja powinna odbywać się na poszczególnych etapach działalności przemysłowej. Proces rekultywacji jest długotrwały, gdyż obejmuje kilka a nawet kilkanaście lat i jest związany z dużymi nakładami finansowymi [Dulewski, Wtorek 2000]. Ważne jest więc określenie, kto ponosi koszty związane z zagospodarowaniem zdegradowanego terenu [Rostański 2000].

Najważniejszym celem rekultywacji i zagospodarowania terenów zdegradowanych jest dbałość o środowisko oraz, aby nie czynić dalszych szkód w środowisku [Woźniak, Kompała 2000]. Po przeprowadzonej rekultywacji przystępuje się do odpowiedniego zagospodarowania gruntów.

Na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego stwierdzono, że w województwie wielkopolskim występuje najwięcej terenów zredukowanych w ciągu roku na przestrzeni lat 2003-2018 (tab. 1). Na drugim miejscu plasuje się województwo podkarpackie, zaś na trzecim – dolnośląskie.

Czynnikiem decydującym o wyborze kierunku rekultywacji jest sposób zagospodarowania i

użytkowania terenu [Gocek, Twardoch-Bonczar 2013]. Najczęściej stosowane są kierunki rekultywacji rolnej i leśnej. Znane są też kierunki: wodny, dydaktyczny, przyrodniczy, rekreacyjny, kulturowy czy też mieszkaniowy i gospodarczy [Ostręga, Uberman 2010].

Wyróżnia się metody rekultywacji:

- techniczne (przykrycie zwałowisk żyznymi glebami),
- techniczno-biologiczne (połączenie elementów technicznych i biologicznych),
- biologiczne (odtworzenie gleby stosując różne zabiegi oraz rozwój i utrzymanie odpowiednich gatunków flory i fauny), [Nietrzeba-Marcinonisz 2007; Gocek, Twardoch-Bonczar 2013].

Pojęcie rekultywacji było rozwijane w ostatnich latach, lecz nadal jest niewystarczająca wiedza dotycząca sposobu prowadzenia prac na rzecz poprawy funkcjonowania zaburzonych ekosystemów w środowisku [Gwiżdż, Kabała 2011].

Z raportu Najwyższej Izby Kontroli [2018] wynika, że pewne działania w zakresie rekultywacji gruntów po eksploatacji kopalni są prowadzone, ale nie zawsze przynoszą oczekiwane rezultaty. Często brakuje dokumentacji i systematycznego nadzoru, co mogłoby przyczynić się do poprawy skuteczności przeprowadzonych działań i wydanych środków [Najwyższa Izba Kontroli, 2018].

Tabela 1. Tereny zredukowane w ciągu roku [ha] w poszczególnych województwach Polski (na podstawie danych GUS)

Województwo	Lata															
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
dolnośląskie	450	337	125	102	185	26	57	10	128	173	153	237	69	85	90	147
kujawsko-pomorskie	12	9	12	18	7	9	4	10	8	144	42	79	84	53	16	32
lubelskie	20	41	48	136	22	54	57	102	24	29	33	47	64	55	30	61
lubuskie	119	76	71	13	0	38	15	32	73	57	115	151	44	39	23	58
łódzkie	6	38	20	59	30	82	45	78	58	85	86	124	68	154	88	113
małopolskie	66	106	160	126	93	190	45	93	76	123	100	167	176	118	131	150
mazowieckie	61	25	32	33	39	56	61	56	29	122	116	100	159	77	190	231
opolskie	63	47	80	29	64	55	36	39	271	92	317	60	11	19	41	23
podkarpackie	167	629	171	105	684	82	61	61	251	300	140	245	297	105	79	136
podlaskie	27	30	58	32	53	20	41	31	63	33	52	159	89	35	51	45
pomorskie	61	37	34	36	61	52	58	43	86	74	111	79	143	81	42	73
śląskie	126	294	114	128	66	28	75	89	275	288	58	119	108	43	42	39
świętokrzyskie	33	75	34	15	89	51	1	29	1	25	42	30	28	24	54	34
warmińsko-mazurskie	123	51	33	87	67	165	169	179	90	156	84	129	112	155	98	101
wielkopolskie	296	407	779	428	165	383	651	288	221	795	297	268	247	311	302	177
zachodniopomorskie	165	140	90	41	53	28	41	82	148	224	195	177	108	95	36	111

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W naukach przyrodniczych pojęcie rekultywacji jest dość często nadużywane. Nadal brakuje jednolitej definicji tego procesu, a istniejąca wiedza nie jest wykorzystywana w podejmowanych przedsięwzięciach, a czasami jest wręcz ignorowana. W wyniku zagospodarowania miejsc przekształconych przez działalność przemysłową uzyskuje się przewrócenie użyteczności terenu dla korzyści człowieka, ale nie podejmuje się problemu przekształcenia środowiska z uwzględnieniem procesów biologicznych i biochemicznych.

Konieczna jest także modyfikacja podejścia i podstaw merytoryczno-teoretycznych sposobu oceny roli terenów poprzemysłowych (w tym poeksploatacyjnych) w aspekcie nowych wyzwań środowiskowych. Stan zapisów administracyjno-prawnych nie nadąża za rozwojem wiedzy. Z kolei nie wykorzystanie najnowszych osiągnięć wiedzy skutkuje (i skutkować będzie) zmianami w ekosystemach. Niedoceniany jest potencjał siedlisk rzadkich (m.in. oligotroficznych i solnych oraz siedlisk o wysokim pH) wszędzie tam, gdzie się pojawiają w mozaice eutroficznych i ruderalnych, gęsto zaludnionych siedlisk miejsko-przemysłowych. Niezwykle rzadkie ubogie siedliska oligotroficzne i siedliska skrajne są fundamentalne dla zwiększenia różnorodności biologicznej terenów miejsko-przemysłowych. Odnaleźć je można jedynie w niektórych miejscach powstałych w związku z eksploatacją surowców mineralnych. Należy unikać wprowadzania na te tereny nawozów i wszelkich substancji, które zwiększają ich żyzność.

Ważne jest podejmowanie działań lokalnych i tworzenie programów edukacyjnych. Prawidłowo prowadzona edukacja (już od najmłodszych lat) może przyczynić się do poprawy świadomości ekologicznej. Ciekawą propozycją jest także wyjście do społeczeństwa (w tym słuchaczy Uniwersytetu Trzeciego Wieku) z wykładami prowadzonymi przez specjalistów na temat stanu środowiska. Rozważyć również należy wymianę doświadczeń z osobami decyzyjnymi w przedsiębiorstwach górniczych zajmujących się eksploatacją surowców mineralnych.

Podejmowane są działania na rzecz upowszechnienia wiedzy dotyczącej rekultywacji, jak np. zorganizowanie Krajowej Konferencji Naukowej *System ochrony i odnowy biologicznej czynnej powierzchni ziemi w Polsce*, czy też

International Mining Forum 2019, gdzie oddzielną sesję poświęcono tematyce *Zielone scenariusze – odpowiedzialni w działaniu* [<https://www.imf2019.pl/sesje-tematyczne/>].

BIBLIOGRAFIA

1. Bender J., Gilewska M. 2004. Rekultywacja w świetle badań i wdrożeń. Roczniki gleboznawcze. Tom LV, Nr 2. Warszawa, 29-46.
2. Chwastek J. 1988. Wprowadzenie. W: Sozologia i sozotechnika 26: Dziś i jutro rekultywacji i zagospodarowania terenów pogórnich. Zeszyty Naukowe. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica. Kraków, 13-15.
3. Crutzen P.J., Stoermer E.F. 2000. The 'Anthropocene'. IGBP Newsletter 41, 17-18.
4. Dettmar B. 2013. Industrial Landscapes – Approaches to a Definition and a Typology. W: Albrecht H., Hansell F. (ed.). Industrial and Mining Landscapes within World Heritage Context. International Workshop TU Bergakademie Freiberg. Germany, 38-47.
5. Dulewski J., Wtorek L. 2000. Problemy przywracania wartości użytkowych gruntom zdegradowanym działalnością górnictwem. Inżynieria Ekologiczna Nr 1. Ochrona i rekultywacja gruntów. Polskie Towarzystwo Inżynierii Ekologicznej. Lublin, 14-22.
6. Ekologia – Słownik encyklopedyczny. 2007. Wydawnictwo Europa. Wrocław, ss. 12, 59, 63, 312.
7. Falińska K. 2004. Ekologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 72-75.
8. Fischer-Kowalski M., Haberl H. 2007. Socioecological Transitions and Global Change. Cheltenham: Edward Elgar.
9. Główny Urząd Statystyczny (GUS): <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica> (dostęp: 21.08.2019).
10. Gocek M., Twardoch-Bonczar E. 2013. Studium o tematyce środowiskowej związanej z procesami rewitalizacji: <https://docplayer.pl/6836348-Studium-o-tematyce-srodowiskowej-zwiazanej-z-procesami-rewitalizacji.html> (dostęp: 20.08.2019).
11. Greszta J., Morawski S. 1972. Zasady rekultywacji i zagospodarowania nieużytków. W: Rekultywacja nieużytków poprzemysłowych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa, 24-30.
12. Grime J.P. 1973. Competitive Exclusion in Herbaceous Vegetation. Nature. 242 (5396): 344–7. B i b c o d e : 1 9 7 3 N a t u r . 2 4 2 . . 3 4 4 G . doi:10.1038/242344a0.
13. Gwiżdż M., Kabała C. 2011. Skuteczność rekultywacji biologicznej składowisk odpadów z górnictwa węgla kamiennego. Przegląd Górniczy, 67(6), 103-106.

14. International Mining Forum (IMF) 2019: <https://www.imf2019.pl/sesje-tematyczne/> (dostęp: 23.08.2019).
15. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483).
16. Maciak F. 1999. Degradacja gleb. W: Ochrona i rekultywacja środowiska. Wydawnictwo SGGW. Warszawa, 105-131.
17. Najwyższa Izba Kontroli, 2018. Informacja o wynikach kontroli – rekultywacja terenów po eksploatacji kopalni objętych prawem własności nieruchomości gruntowej. Warszawa, 1-52.
18. Nietrzeba-Marcinonsis J. 2007. Wpływ rekultywacji leśnej terenów pokopalnianych na wybrane właściwości gleb inicjalnych na przykładzie zwałowiska nadkładu Kopalni Węgla Brunatnego Turów S.A. Uniwersytet Zielonogórski. Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska. Praca doktorska – wersja elektroniczna.
19. Ostręga A., Uberman R. 2010. Kierunki rekultywacji i zagospodarowania – sposób wyboru, klasyfikacja i przykłady. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 34(4), 445-461.
20. Pałasz J. 2012. Uwarunkowania organizacyjno-prawne procesów rekultywacji i rewitalizacji terenów przemysłowych w Polsce. *Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie*. Z. 62. Nr kol. 1875, 5-23.
21. Pietrzyk-Sokulska E. 2016. Akty prawne dotyczące rekultywacji terenów pogórnich. W: *Rekultywacja i adaptacja terenów pogórnich – aspekty prawne, techniczne i ekonomiczne. Wybrane przykłady realizacji w Europie i Polsce*. Wydawnictwo IGSMiE PAN. Kraków, 19-30.
22. Ptak M., Kasztelewicz Z. 2014. Rekultywacja w prawie geologicznym i górnym jako element planowania działalności. *Mining Science – Mineral Aggregates*, 21(1), 171-179.
23. Rostański A. 2000. Rekultywacja i zagospodarowanie nieużytków przemysłowych – rozwiązania alternatywne. *Inżynieria Ekologiczna* Nr 1, 81-86.
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).
25. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków – zał. nr 6 – Dz. U. 2001 nr 38 poz. 454).
26. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 października 1972 r. w sprawie szczegółowych zasad rekultywacji i zagospodarowania gruntów (Dz.U. 1972 nr 48 poz. 303).
27. Simpson N.P., Shearing C.D., Dupont B. 2019. Climate Gating: A Case Study of Emerging Responses to Secure Resilience, Climate Risk Management, doi: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2019.100196>.
28. Siuta J., Dulewski J., Żukowski B. 2012. Wprowadzenie. W: *Rekultywacja i zagospodarowanie gruntów pogórnich w Polsce*. Monografia. Warszawa, 5-9.
29. Siuta J., Żukowski B. 2012. Wykonanie rekultywacji gruntów w latach 1975-2009. W: Łachacz A. (red.). *Współczesne Problemy Kształtowania i Ochrony Środowiska*. Monografie nr 3p – Wybrane problemy ochrony mokradeł. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, 132- 147.
30. Steffen W., Crutzen P.J., McNeill J.R. 2007. The Anthropocene: Are humans now overwhelming the great forces of nature? *AMBIO* 36(8), 614-621.
31. Uchwała Nr 198 Rady Ministrów z dnia 12 lipca 1966 r. w sprawie ochrony użytków rolnych (M.P. 1966 nr 40 poz. 200).
32. Uchwała nr 256 Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów z dnia 12 lipca 1961 roku w sprawie rekultywacji terenów przeznaczonych pod eksploatację piasków podszkawkowych (Dz.U. MLiPD Nr 15, poz. 226).
33. Uchwała nr 301 Rady Ministrów z dnia 6 września 1966 r. w sprawie rekultywacji i zagospodarowania gruntów przekształconych w związku z poszukiwaniem i eksploatacją kopalni (M.P. 1966 nr 50 poz. 247).
34. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2010 r. nr 163 poz. 981 tekst jednolity z 7 czerwca 2010 r.).
35. Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. 1995 r. nr 16 poz. 78 z późn. zm.).
36. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 ze zm.).
37. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz.U. 2007 nr 75 poz. 493 ze zm.).
38. Ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych (Dz.U. 2008 nr 138 poz. 865).
39. Ustawa z dnia 26 października 1971 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych oraz rekultywacji gruntów (Dz.U. 1971 nr 27 poz. 249).
40. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981).
41. Ustawa z dnia 9 października 2015 r. o rewitalizacji (Dz.U. 2015 poz. 1777).
42. Woźniak G., Kompała A. 2000. Rola procesów naturalnych w rekultywacji nieużytków przemysłowych. *Inżynieria Ekologiczna*, Nr 1, 87-93.