

ARKADIUSZ BIENIEK, ANDRZEJ ŁACHACZ*

REKULTYWACJA GRUNTÓW POGÓRNICZYCH KOPALNI TORFU „BUDWITY”

Streszczenie

Badaniami objęto tereny wyeksploatowanego złoża torfu kopalni „Budwity”, poddane rekultywacji. W wyniku odsłonięcia spągowych warstw złoża, powstały płytkie gleby torfowe o miąższości warstwy organicznej (torfy przejściowe i niskie) ok. 50 cm. Podłożem ich jest utwór mineralny, najczęściej piasek, rzadziej gytia detrytusowa. Profil glebowy jest znacznie uwodniony, miejscami w lokalnych dolinkach z wodą stagnującą na powierzchni. Najlepsze warunki do regeneracji procesu torfotwórczego są w wypełnionych wodą obniżeniach i na ich obrzeżach, gdzie poziom wody jest zbliżony do powierzchni terenu.

Słowa kluczowe: torfowisko wysokie, eksploatacja torfu, rekultywacja, wyrobiska, sukcesja roślinna

Wstęp

Dla górnictwa odkrywkowego, gleby i porastająca je roślinność stanowią nadkład, produkt zbędny, który należy usunąć. Dla społeczeństwa, gleby i roślinność są źródłem pożywienia oraz podstawą egzystencji [Bender 1995, Rozporządzenie ... 2001].

Tereny pogórnice związane z eksploatacją odkrywkową zajmują w skali kraju coraz większe powierzchnie. Na początku XXI w. powierzchnie zdegradowane i zdewastowane (powstałe w lejach depresyjnych, zawodnione, miejsca składowania urobku, a nierzadko i toksycznych odpadów przemysłowych, wysypiska miejskie) zajmowały 71473 ha [Maciak 2003]. Odtworzenie na nich pokrywy glebowej jest jednym z ważniejszych zadań ochrony środowiska. Grunty niezrekultywowane, o niewłaściwych stosunkach wodnych i wadliwych właściwościach fizycznych, chemicznych oraz biologicznych, nie są produktywne. Jako grunty zreakultywowane uznano takie, w których zabiegi technicz-

* Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb

ne, agrotechniczne i biologiczne pozwalają na ich zagospodarowanie do celów gospodarki rolnej lub leśnej [Ustawa ... 1995].

Torfowiska, ze względu na swoje szczególne walory środowiskowe i unikalny charakter flory i fauny w wielu przypadkach objęte są różnymi formami ochrony. Torfowiska wysokie należą do jednych z najbardziej zagrożonych ekosystemów Europy. Wyrazem obaw i troski o ich zachowanie jest umieszczenie tych ekosystemów w programie sieci Natura 2000, jako siedlisk przyrodniczych „ważnych dla Europy” o znaczeniu priorytetowym [Dyrektywa ... 1992]. Jednak ze względów gospodarczych, niektóre złoża torfu są eksploatowane. W Polsce, w 2006 roku były udokumentowane 152 złoża przydatne do eksploatacji przemysłowej torfu, o łącznej powierzchni 2938,48 ha. Z tej liczby 23 torfowiska (2152,81 ha) położone są na obszarach sieci Natura 2000 [Pietrzyk-Sokulska i Henclik 2009].

Tereny poeksploatacyjne złóż kopalin, w przeciwieństwie do zajętych przez budownictwo czy drogownictwo, dają niepowtarzalną szansę na przywrócenie w nich pierwotnych warunków środowiskowych. Rekultywacja pozwala na przeznaczenie takich obszarów na potrzeby produkcji rolnej i leśnej. Działania zmierzające do odtworzenia naturalnych, torfotwórczych zbiorowisk roślinnych na torfowiskach wyeksploatowanych przez zakłady górnicze określane są terminem renaturyzacji. Moment zakończenia tego procesu, czyli pełny powrót do torfotwórczych zbiorowisk roślinnych na torfowisku i rozpoczęcie procesu tworzenia się torfu, określamy jako regeneracja [Ilnicki 2002]. Zjawiska samoczynnej renaturyzacji torfowisk na obszarach pogórnich opisuje Ilnicki [1996], Trąba i in. [2004], Urban i in. [2005]. Stąd, na etapie projektowania i dokumentowania złóż torfu, najczęściej określa się „wodny” kierunek ich rekultywacji, mający na celu renaturyzację pierwotnego środowiska [Zaprzełski i Bieniek 2006, 2008a, 2008b].

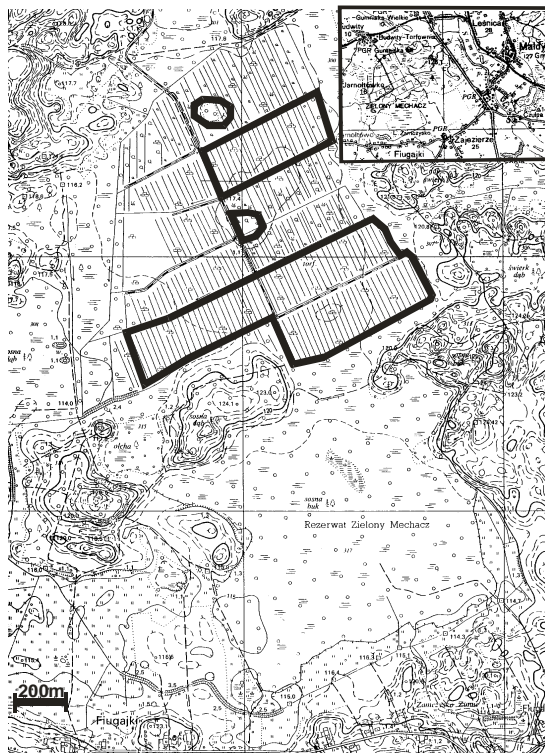
W pracy przeanalizowano przebieg rekultywacji terenu po eksploatacji torfu kopalni „Budwity” w kierunku odtworzenia procesu torfotwórczego.

Charakterystyka obiektu badań

Torfowisko „Budwity” (ok. 333 ha) położone jest we wschodniej części Pojezierza Iławskiego, w pasie moren czołowych fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły [Kondracki 1998]. Usytuowane jest na terenie gminy Małdyty w województwie warmińsko-mazurskim. Wytworzyło się w niecce morenowej poprzez zładowanie płytkiego Jeziora Czarnego. W otoczeniu niecki znajdują się nieprzepuszczalne pokłady gliny zwałowej o miąższości do 20 m, które izolują torfowisko od wód powierzchniowych i podziemnych. W spągu torfowiska występują pokłady gytii detrytusowej (0,3-6,6 m), na której wykształciły się

płytkie torfy szuwarowe i turzycowiskowe. Strop buduje gruba warstwa (4,5 m) torfu mszarnego wysokiego, torfowcowego [Pawluczuk, Gotkiewicz 2000].

Powierzchnia torfowiska od 1962 roku podzielona jest na dwie części. W północnej zlokalizowano kopalnię torfu „Budwity” (rys. 1). Południową stanowi rezerwat przyrody „Zielony Mechacz” (94,3 ha), powołany w celu ochrony reliktywnej maliny moroszki (*Rubus chamaemorus*). Został on zatwierdzony przez Komisję Europejską jako specjalny obszar ochrony siedlisk (PLH 280010) w ramach sieci Natura 2000. Rezerwat nie posiada własnej sieci wodnej, ale rów melioracyjny w sąsiedztwie z kopalnią osusza jego brzeżną strefę, co przyczyniło się do rozwoju w niej nietorfotwórczych zbiorowisk leśnych, głównie boru bagiennego (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*). Środkowa część rezerwatu nie jest odwadniania i porasta ją roślinność charakterystyczna dla torfowiska wysokiego [Pisarek i Polakowski 2001, Pawluczuk i Pisarek 2009].



Rys. 1. Torfowisko „Budwity”. Północna część z siecią rowów odwadniających była eksploatowana, część południowa jest chroniona jako rezerwat przyrody „Zielony Mechacz”

Fig. 1. The "Budwity" peat bog. The northern part with a network of drainage ditches was used for peat extraction, the southern part is protected as the "Zielony Mechacz" nature reserve

Dla części torfowiska objętej kopalnią sporządzono dokumentację geologiczną złoża (w roku 1962 i 1996) z planem ruchu [Turowski 1996]. Udokumentowano złożo torfu torfowcowego oraz mszysto-torfowcowe, o średnim i niskim stopniu rozkładu. Odczyn jego jest silnie kwaśny (pH 3,5-4,0). W części stropowej złoża, torf (wysoki) charakteryzował się korzystnymi parametrami jakościowymi i nadawał się do wykorzystania na cele ogrodnicze. W warstwach spągowych zalegały torfy przejściowe i niskie o wyższym stopniu rozkładu. Charakterystyczne było też występowanie dużej liczby pni, które utrudniały wydobywanie torfu. Eksploatację złoża torfu prowadzono metodą odkrywkową. Bezpośrednio przed wydobyciem kopaliny, obniżano poziom wód gruntowych rowami melioracyjnymi. W sumie wykopano ponad 220 rowów o długości od 50 do 300 m, głębokości 0,7-0,9 m i rozstawie 20 m (rys. 1). Pola eksploatacyjne ograniczone były rowami zbierającymi o głębokości 0,9-1,1 m i szerokości 1 m. Istniejący system odwadniający pozwalał na grawitacyjne odwodnienie złoża. Poziom wód gruntowych utrzymywany był 0,5 m poniżej powierzchni terenu. Eksploatację złoża prowadzono metodą frezowania, skrawano cienkie warstwy (kilkudziesięciu mm), rocznie o około 20 cm. Po wyeksploatowaniu torfu, w latach 2005-2009 zakończono działalność górnictw i wykonano rekultywację terenu zgodnie z projektem, w kierunku renaturyzacji złoża, umożliwiającym wznowienie procesu torfotwórczego [Turowski 1996].

Zakres i metodyka badań

Badaniami objęto tereny wyeksploatowanego złoża torfu kopalni „Budwity”, poddane rekultywacji, stanowiące pola poeksploatacyjne (45,75 ha) (rys. 1). W 2009 roku przeprowadzono badania terenowe, sporządzając opisy szaty roślinnej i fotograficznie dokumentując stan obiektu. Na trzech typowych powierzchniach 15 lipca 2009 r. wykonano zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta (tab. 2). Powierzchnia A to zawodniona dolinka, powierzchnia B to płaski teren odsłoniętego torfu, a powierzchnia C to piaszczyste wyniesienie. Obserwacje uzupełniono badaniami laboratoryjnymi torfu, które przeprowadzono według metod opisywanych przez Sapek i Sapek [1997]:

- ustalono warunki powietrzno-wodne w profilach glebowych;
- popielność przez spalanie próbek glebowych w temp. 550°C;
- porowatość ogólną wyliczono z gęstości objętościowej i zawartości materii organicznej;
- pH w H₂O i KCl o stężeniu 1 mol·dm⁻³ – metodą potencjometryczną;
- oznaczono zawartość azotu ogółem i węgla organicznego.

Wyniki badań

Morfologia i właściwości gleb. W trakcie badań stwierdzono, że teren zrehabilitowanych pól poeksploatacyjnych kopalni „Budwity” jest stosunkowo płaski. W obrębie wyrobiska potorfowego powierzchnię wyrównano mechanicznie (lokalnie występują niewielkie zawodnione dolinki i wyniesienia) oraz oczyszczono z zalegających w złożu pni, a rowy odwadniające zasypano. W wyniku odsłonięcia spągowych warstw złoża, powstały płytkie gleby torfowe o miąższości warstwy organicznej (torfy przejściowe i niskie) ok. 50 cm (fot. 1). Podłożem ich jest utwór mineralny, najczęściej piasek, rzadziej gytia detrytusowa. Profil glebowy jest znacznie uwodniony, miejscami w lokalnych dolinkach z wodą stagnującą na powierzchni.



Fot. 1. Odsłonięta powierzchnia spągowego torfu – poziom wody gruntowej przy powierzchni terenu. Dobre warunki do regeneracji procesu torfotwórczego po rekultywacji technicznej

Photo 1. Exposed surface of bottom peat layer – the ground water level is close to the surface. After technical stage of reclamation there are proper conditions to commence the peat-forming process

W większości (>50%), obszar pokryty jest wielogatunkową roślinnością torfotwórczą (fot. 2). Torfy poziomu powierzchniowego mają strukturę włóknistą, są powiązane siatką korzeni roślin, a miejscami wykazują cechy luźno złożonego, rozsypującego się murszu torfiastego.

Porównując warstwy torfogenne gleb rezerwatu „Zielony Mechacz” z terenami zrehabilitowanego wyrobiska potorfowego, stwierdzono, że właściwości utworów powierzchniowych nieznacznie się różnią (tab. 1). W spągowych warstwach torfów odsłoniętych eksploatacją, popielność jest 2-krotnie większa od

naturalnego złoża w rezerwacie. W obu przypadkach porowatość ogólna przekracza 90%, i świadczy o dużej pojemności wodnej tych utworów. Powierzchniowe zawodnienie w lokalnych dolinkach powoduje, że wilgotność aktualna dorównuje porowatości ogólnej. Na obszarze całego torfowiska „Budwity” odczyn torfów jest silnie kwaśny. W stosunku do rezerwatu, odsłonięte torfy w wyrobisku poeksploatacyjnym, charakteryzują się wyższym odczynem i zawartością N-ogólnego oraz niższą C-organicznego. Stosunek C:N jest istotnym wskaźnikiem przemian materii organicznej. Zarówno w przypadku gleb na terenie rezerwatu, jak i w wyrobisku potorfowym jest on bardzo szeroki i wynosi 46, 72-56, 79. Tak szeroki stosunek C:N świadczy, że istniejące warunki w tych siedliskach nie sprzyjają przemianom materii organicznej i mineralizacji organicznych związków azotu. Nieznacznie korzystniejsze warunki do mineralizacyjnych przemian azotu w glebach pól poeksploatacyjnych kopalni niż rezerwatu, wynikają z odmiennych rodzajów torfu. Eksploatując złoża odsłonięto bowiem spągowe torfy niskie i przejściowe.



Fot. 2. Wypełnione wodą dolinki pokryte trzciną pospolitą (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud) i torfowcem spiczastolistnym (*Sphagnum cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm.)

Photo. 2. Hollows filled with water are overgrown with common reed (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud) and peatmoss (*Sphagnum cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm.)

Specyfiką zrekultywowanych terenów kopalni „Budwity” są nierówności mineralnego podłoża, podścielającego pokłady torfu. Sprawia to, że miąższość

pozostawionej warstwy torfu na terenach zrehabilitowanych nie jest jednolita, podobnie i podścielającej gytii detrytusowej. Miejscami mineralne podłoże wynurza się z płaskiej powierzchni w formie grądów i wyniesionych wysp mineralnych. Na terenach tych eksploatację zakończono wcześniej, pozostawiono na nich kilkunastocentymetrową warstwę torfu, przez co nabyły one już właściwą aktywność biologiczną. Na powstałych grądach wytworzyły się gleby murszowate w podtypie mineralno-murszowych, murszowatych właściwych i murszastych. Porasta je trwała, wieloletnia roślinność trawiasto-zielna i w istniejącym stanie, bez rekultywacji, są naturalnymi użytkami zielonymi (ekstensywnymi pastwiskami).

Tab. 1. Właściwości poziomu powierzchniowego gleb torfowiska „Budwity“

Tab. 1. Soil properties of surface horizon of the "Budwity" peat bog

Wyszczególnienie Specification	*Rezerwat „Zielony Mechacz” "Zielony Mechacz" nature reserve	Powierzchnie zrehabilitowane (średnio) Reclaimed areas (mean values)
Popielność (%); Ash content (%)	4,2	8,5
Porowatość ogólna (% obj.); Total porosity (% vol.)	94,80	90,21
Wilgotność aktualna (% obj.); Sample-time moisture content (% vol.)	94,80	90,21
pH w H ₂ O; pH in H ₂ O	3,51	4,42
pH w 1 mol KCl·dm ⁻³ ; pH in 1 mol KCl·dm ⁻³	3,11	3,81
N-ogólny (%); N-total (%)	0,978	1,108
C-organiczny (%), C-organic (%)	55,54	51,77
C:N	56,79	46,72

* za Pawluczuk i Pisarek [2009]

W miejscach po nasypach kolejki, torf jest ubity, a w miejscach po zasypanych rowach odwadniających pulchny. Dlatego poziom wody gruntowej jest zróżnicowany, pomimo prawie płaskiego terenu. Stąd na badanym rekultywowanym torfowisku, można wyróżnić miejsca obniżone, wypełnione wodą. Są to zasypane torfem rowy i najniżej położone kwatery. W ich otoczeniu poziom wody jest zbliżony do powierzchni terenu. Niektóre kwatery mają jednak poziom wody poniżej powierzchni terenu (-0,2-0,5 m). Torf jest tam przesuszony, a latem znacznie nagrzewa się, gdyż tylko w nieznacznym stopniu pokryty jest roślinnością.

Szata roślinna. W wypełnionych wodą obniżeniach masowo występuje torfowiec szpiczastolistny (*Sphagnum cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm.), (fot. 3B). Towarzyszy mu kilka gatunków hydrofitów, m.in. wełnianka wąskolistna

(*Eriophorum angustifolium* Honck.), trzcina pospolita (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud). Na obrzeżach, gdzie poziom wody jest zbliżony do powierzchni terenu pojawiają się mchy torfowce, m.in. torfowiec magellański (*Sphagnum magellanicum* Brid.), torfowiec kończysty (*S. fallax* (Klinggr.) Klinggr.). Można tam też spotkać gatunek chroniony – rosiczkę okrągłolistną (*Drosera rotundifolia* L.), (fot. 3D). Właśnie tam panują najlepsze warunki do regeneracji procesu torfotwórczego (fot. 3C). Zupełnie odmienne warunki panują w miejscach gdzie poziom wody gruntowej zalega głębiej od 20 cm, a często jest ok. 50 cm poniżej powierzchni terenu. Rośliny pokrywają tylko ok. 30% powierzchni, a resztę stanowi odsłonięty torf.

Tab. 2. Szata roślinna rekultywowanych powierzchni torfowiska „Budwity”

Tab. 2. Plant cover developed on reclaimed areas of the “Budwity” peat bog

Badane powierzchnie – Investigated sample plots	A	B	C
Powierzchnia zdjęcia – Area of record [m ²]	10	40	100
Pokrycie warstwy krzewów (b) – Cover of shrubs [%]	0	0	35
Pokrycie warstwy zielnej (c) – Cover of herbaceous plants [%]	5	30	100
Pokrycie warstwy mszystej (d) – Cover of bryophytes [%]	80	3	0
Poziom wody – Water level [m] (zakres – range)	+ 0,1 + 0,2	- 0,3 - 0,5	- 1,0 - 1,5
Liczba gatunków w zdjęciu – Number of species in the record	14	16	12
Ch. Scheuchzerio-Caricetea nigrae			
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	+	·
<i>Sphagnum cuspidatum</i> (d)	5	·	·
<i>Carex nigra</i>	+	1	·
<i>Carex canescens</i>	+	·	·
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	·	·
Ch. Oxycocco-Sphagnetea			
<i>Eriophorum vaginatum</i>	+	2	·
<i>Drosera rotundifolia</i>	·	+	·
<i>Sphagnum magellanicum</i> (d)	+	+	·
<i>Polytrichum strictum</i> (d)	·	1	·
Gatunki pozostałe – Other species:			
<i>Pinus sylvestris</i> (b)	·	·	1
(c)	·	+	·
<i>Betula pendula</i> (b)	·	·	3
(c)	·	+	·
<i>Betula pubescens</i> (b)	·	·	+
(c)	·	+	·
<i>Frangula alnus</i> (b)	·	·	1
(c)	·	+	·
<i>Quercus robur</i> (c)	·	+	+

<i>Rubus idaeus</i> (b)	.	.	1
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	4
<i>Molinia caerulea</i>	.	1	.
<i>Carex gracilis</i>	+	+	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	+	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	+	1
<i>Phragmites australis</i>	1	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i>	+	.	.
<i>Juncus effusus</i>	+	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	1
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	+
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	+
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	1
<i>Festuca rubra</i>	.	.	2
<i>Sphagnum fallax</i> (d)	+	.	.
<i>Leptobryum pyriforme</i> (d)	.	+	.
<i>Polytrichastrum longisetum</i> (d)	.	+	.



A



B



C



D


E

F

A - Mchy torfowce kolonizują odsłonięty torf; B - *Sphagnum cuspidatum* w zawodnionej dolince; C - Odpowiedni poziom wody dla regeneracji procesu torfotwórczego; D - Rosiczka okrągłolistna (*Drosera rotundifolia*) na regenerowanej powierzchni torfowiska; E - Przesuszonej powierzchni torfowa. Za sucho do regeneracji procesu torfotwórczego. Kępy wełnianki pochwowatej (*Eriophorum vaginatum*); F - Mineralny grządzik (pagórek) odsłonięty w wyniku eksploatacji torfu;

A - *Sphagnum* mosses encroaching on bare peat; B - *Sphagnum cuspidatum* in waterlogged hollow; C - Proper water level for peat-forming process; D - *Drosera rotundifolia* on peat surface; E - Overdried peat surface - too dry for peat-forming process. Tussocks of *Eriophorum vaginatum*; F - Mineral (sandy) hummock exposed as a result of peat excavation.

Fot. 3. Roślinność zrehabilitowanego terenu

Photo 3. Plant cover of the reclaimed area

Kępami rośnie wełnianka pochwowata (*Eriophorum vaginatum* L.), (fot. 3E), a pojawiają się także inne gatunki, w tym siewki drzew i krzewów i gatunki segetalne. Pojawiają się tam mchy torfowce (fot. 3A), lecz ich udział jest znikomy, a częściej występują mchy brunatne: płonnik cienki (*Polytrichum strictum* Brid.), zgliszczyn gruszkowaty (*Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wils.), złotowłos wysmukły (*Polytrichastrum longisetum* (Brid.) G.L. Smith.). Sukcesja roślinna na mineralnych wyniesieniach rozpoczęła się wcześniej, gdyż miejsca te zostały odsłonięte w wyniku eksploatacji torfu na początku pracy kopalni. W jej wyniku pojawiły się gatunki drzew i krzewów: sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.), brzoza brodawkowata (*Betula pendula* Ehrh.), brzoza omszona (*B. pubescens* Ehrh.), kruszyna pospolita (*Frangula alnus* Mill.) i inne (fot. 3F). W warstwie zielnej dominuje trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth). Dalsza ewolucja takich miejsc zmierzać będzie w kierunku wykształcenia zbiorowisk leśnych.

Podsumowanie

Dla regeneracji procesu torfotwórczego na badanym obiekcie, zasadnicze znaczenie ma położony w jego sąsiedztwie rezerwat przyrody „Zielony Mechacz”, który jest torfowiskiem wysokim (bór bagienny, brzezina bagienna, małe płyty mszaru wysokotorfowiskowego). Występujące tam gatunki roślin torfotwórczych mają możliwość kolonizacji odsłoniętych warstw torfu na renaturyzowanych powierzchniach pokopalnianych. Należy także zauważyć, że spągowe warstwy torfu wykazują większą żyzność niż warstwy stropowe. Jest to typowe zjawisko w stratygrafii torfowisk wysokich, a jednocześnie eksploatacja torfu prowadzi do mieszania warstw torfu z mineralnym podłożem. Dlatego wśród roślin kolonizujących obszar po eksploatacji, często występują gatunki o wyższych wymaganiach troficznych, właściwe dla torfowisk przejściowych i niskich. Dla badanego obiektu niebezpieczeństwem jest zbyt niski poziom wody gruntowej na niektórych rekultywowanych powierzchniach. Może to prowadzić do degradacji torfu i ekspansji gatunków segetalnych. Dlatego zasadniczym zadaniem jest utrzymanie poziomu wody możliwie blisko powierzchni terenu. Można to realizować środkami technicznymi, jak groble, zastawki.

Na podstawie obecnego stanu obiektu można wnioskować, że ponownie wytworzy się kopuła torfu wysokiego (typu atlantyckiego), bazującego na ombrogenicznym typie zasilania hydrologicznego. Związane jest to ze zdolnościami do magazynowania wód opadowych w wyspecjalizowanych komórkach żywych torfowców i uniezależnienie się ich od wód gruntowych. Stąd, uwzględniając obserwacje i wyniki badań laboratoryjnych, stwierdza się, że w rozumieniu Ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych [Ustawa ... 1995], zrekultywowane grunty torfowiska uzyskały już niezbędną aktywność biologiczną i mogą być przywrócone do funkcji rolniczej lub leśnej. Nastąpiło bowiem odpowiednie ukształtowanie rzeźby terenu, zostały ustabilizowane właściwości fizyczne i chemiczne, ukorzeniły się pionierskie zbiorowiska roślinne, odtworzyły się zatem gleby organiczne.

Literatura

1. BENDER J.: *Rekultywacja terenów pogórnich w Polsce*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 418: 75-86, 1995
2. DYREKTYWA RADY 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. o ochronie naturalnych siedlisk oraz dziko żyjącej fauny i flory (Dyrektywa Siedliskowa).
3. ILNICKI P.: *Spontaniczna renaturalizacja wyeksploatowanych torfowisk wysokich*. Prz. Przyr. 7(3-4): 113-127, 1996
4. ILNICKI P.: *Torfowiska i torf*. Wyd. AR w Poznaniu. ss. 606, 2002

5. KONDRACKI J.: Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, ss. 441, 1998
6. MACIAK F.: *Ochrona i rekultywacja środowiska*. Wyd. SGGW Warszawa, ss. 466, 2003
7. PAWLUCZUK J., GOTKIEWICZ J.: *Charakterystyka warunków siedliskowych torfowiska Zielony Mechacz na Pojezierzu Iławskim*. Biul. Nauk. UWM w Olsztynie, 9: 121-133, 2000
8. PAWLUCZUK J., PISAREK W.: *Changes in habitat conditions and flora of the „Budwity” peat bog caused by water relation disorders and the possibilities of renaturation*. [W]: Wetlands – their functions and protection. A. Łachacz (Ed.) University of Warmia and Mazury in Olsztyn: 139-156, 2009
9. PISAREK W., POLAKOWSKI B.: *Szata roślinna rezerwatu „Zielony Mechacz” i problemy związane z jego ochroną*. Acta Botanica Warmiae et Masuriae 1: 71-101, 2001
10. PIETRZYK-SOKULSKA E., HENCLIK A.: *Złóża kopalin w obrębie sieci Natura 2000*. Prz. Geol. 57(10): 883-889, 2009
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 grudnia 2001 r. w sprawie bilansowości złóż kopalin (Dz. U. 2001.153.1774 – z późniejszymi zmianami)
12. SAPEK A., SAPEK B.: *Metody analizy chemicznej gleb organicznych*. Materiały Instruktażowe, Wyd. IMUZ Falenty, 115: 1-80, 1997
13. TRĄBA C., WÓJCIKIEWICZ M., WOLAŃSKI P.: *Samorzutna renaturalizacja torfowiska „Brodusurki” na Pogórzu Dynowskim*. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 4: 363-377, 2004
14. TUROWSKI M. *Projekt rekultywacji potorfi na złożu „Budwity”, gm. Małdyty, woj. olsztyńskie, 1996. (maszynopis)*
15. URBAN D., DOMŻAŁ H., POTAKIEWICZ G.: *Walory przyrodnicze terenów po eksploatacji torfu na przykładzie kopalni w pobliżu Dubeczna (Pojezierze Łęczyńsko-Włodowskie)*. Mat. Konf. „Rekultywacja Środowisk Zdegradowanych”, Lublin 30-31.08.2005, s. 87-97
16. Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. 95.16.78 – z późniejszymi zmianami)
17. ZAPRZELSKI Z., BIENIEK A.: *Projekt prac geologicznych dla udokumentowania dokumentacją geologiczną w kat. C₁ złoża torfu i kredy jeziornej „Poborowo”, gm. Lubomino, powiat lidzbarski, woj. warmińsko-mazurskie, 2006. (maszynopis)*
18. ZAPRZELSKI Z., BIENIEK A.: *Dokumentacja geologiczna złoża torfu „Frąknowo” w kat. C₁, gm. Nidzica – obszar wiejski, powiat nidzicki, woj. warmińsko-mazurskie, 2008a. (maszynopis)*
19. ZAPRZELSKI Z., BIENIEK A.: *Projekt prac geologicznych dla udokumentowania dokumentacją geologiczną w kat. C₁ złoża torfu „Frąknowo”, gm.*

Nidzica – obszar wiejski, powiat nidzicki, woj. warmińsko-mazurskie, 2008b. (maszynopis)

RECLAMATION OF POSTMINING AREAS OF THE "BUDWITY" PEAT EXCAVATION

S u m m a r y

The paper describes the reclamation of post-mining areas of the "Budwity" peat excavation. As a result of peat extraction, the bottom layer of peat was exposed. The shallow peat soils developed from transition and low peats of thickness ca. 50 cm. The underlying material composes sand or rarely detrital gyttja. Soils are wet, and in local hollows water overflows the surface. The best conditions for peat-forming process are in filled with water hollows and their edges where water level is close to the surface.

Key words: raised bog, peat extraction, reclamation of surface excavation, plant succession