AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie
WYDZIAŁ GEOLOGII, GEOFIZYKI I OCHRONY ŚRODOWSKA
ZAKŁAD ANALIZ ŚRODOWISKOWYCH I KARTOGRAFII

ROZPRAWA DOKTORSKA

WALORY EDUKACYJNE ODSŁONIĘĆ GEOLOGICZNYCH I OBIEKTÓW GÓRNICZYCH W OKOLICY TRZEBINI

Magdalena Głogowska

prof. dr hab. inż. Andrzej Paulo

KRAKÓW, 2007

Spis treści:

1. WSTĘP 2
2. POTRZEBY EDUKACJI ŚRODOWISKOWEJ W GMINACH, W KTÓRYCH LIKWIDOWANE JEST GÓRNICTWO 6
   - 2.1. Program edukacji środowiskowej w szkołach 7
     - *2.1.1. Założenia programowe edukacyjnej ścieżki ekologicznej, na poziomie szkół ponadgimnazjalnych* 9
     - *2.1.2. Założenia programowe edukacyjnej ścieżki regionalnej – dziedzictwo kulturowe w regionie, na poziomie szkół ponadgimnazjalnych* 11
     - *2.1.3. Edukacja ekologiczna i regionalna – dziedzictwo kulturowe w regionie, na poziomie szkół ponadgimnazjalnych* 12
   - 2.2. Świadomość ekologiczna uczniów i jej krzewienie 18
   - 2.3. Historyczne miejsca eksploatacji, degradacja środowiska i problemy zagospodarowania terenów pogórniczych w okolicy Trzebini 20
   - 2.4. Świadomość historyczna społeczeństwa 26
3. GEOLOGIA OKOLIC TRZEBINI 27
   - 3.1. Stratygrafia 27
   - 3.2. Ewolucja tektoniczna i geomorfologia 35
4. POTENCJAŁ EDUKACYJNY ODSŁONIĘĆ GEOLOGICZNYCH W OKOLICY TRZEBINI 38
   - 4.1. Martwica karniowicka 41
   - 4.2. Zlepieńce myślachowickie 49
   - 4.3. Wychodnie utworów triasu w Czyżówce 56
   - 4.6. Zalew Balaton 65
5. POTENCJAŁ EDUKACYJNY OBIEKTÓW GÓRNICZYCH 81
   - 5.1. Wybór sposobu zagospodarowania nieczynnych kamieniołomów 84
   - 5.2. Kopalnia Piasku Szczakowa 88
   - 5.3. Rekultywacja składowiska odpadów sektora III Pola Siersza 92
   - 5.4. Zapadliska nad Kopalnią Węgla Kamiennego Siersza 96
   - 5.5. Rewitalizacja terenów przy szybach głównych Kopalni Węgla Kamiennego Siersza 103
   - 5.6. Anomalie geochemiczne związane z rudami cynku i ołowiu 109
   - 5.7. Ochrona dziedzictwa geologicznego 112
6. WDROŻENIE EDUKACJI GEOTURYSTYCZNEJ 116
   - 6.1 Wytyczenie ścieżki poznawczej 116
   - 6.2. Informacja 120
   - 6.3. Przewodnik dla nauczycieli 123
   - 6.4. Wycieczki krajoznawcze 124
   - 6.5. Konkursy 126
7. ZADANIA DLA SAMORZĄDÓW 127

BIBLIOGRAFIA 129

1. WSTĘP

Teren gminy Trzebinia obfituje w obiekty po dawnej i współczesnej działalności górniczej. Atrakcyjność terenu dla górnictwa jest spowodowana zróżnicowaną budową geologiczną (rys. 1) oraz występowaniem złóż węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu, piasku i innych kopalin skalnych. Złoża te były eksploatowane w różnych okresach historycznych. Najstarsze ślady górnictwa na tych terenach pochodzą z XIV wieku. Początkowo wydobywano rudy ołowiu i towarzyszące im srebro, później cynk, żelazo i witriole. Rudy cynkowo-ołowiowe eksploatowane są do dzisiaj. W początkach XIX wieku zaczęto eksploatować węgiel kamienny, który wydobywano do końca XX wieku. W XX wieku rozwinęło się górnictwo skalne.

Z górnictwem w gminie Trzebinia związane były różne gałęzie przeróbki i przetwórstwa, jak płuczki, huty, zakłady metalurgiczne, cementownie i elektrownia. W takim otoczeniu powstawały też inne zakłady przemysłowe: gumownia, zakłady tłuszczowe i rafineria ropy naftowej. Znaczne obszary gminy zajęte były więc przez przemysł. Dodatkową przestrzeń zajmowały odpady poprzemysłowe, składowane na hałdach, w osadnikach i na hydroskładowiskach. Taka działalność wpłynęła na degradację środowiska naturalnego.

W tym przemysłowym otoczeniu ocalały jednak fragmenty nienaruszonej przyrody, takie jak Puszcza Dulowska, stanowiące potencjalny obszar rekreacyjny.

Lata 90. XX wieku przyniosły zmiany polityki gospodarczej państwa, co doprowadziło do likwidacji wielu nierentownych zakładów w całym kraju. W gminie Trzebinia zostały uwolnione duże obszary zarezerwowane dotychczas dla przemysłu. Tereny te niejednokrotnie, ze względu na zapadliska i inne deformacje powierzchni ziemi, zmiany stosunków wodnych lub toksyczność, są nieprzydatne do zagospodarowania rolniczego lub w kierunku zabudowy mieszkaniowej. Mogą także stanowić zagrożenie dla otaczającego środowiska. Likwidacja zakładów przemysłowych przyniosła także nowe zagrożenia dla środowiska naturalnego i miejsc bytowania człowieka. Przykładowo, zaniechanie pompowania wód kopalnianych może spowodować powstanie lokalnych podtopień, zalewisk a zanieczyszczone wody kopalniane mogą zagrozić zbiornikom wód pitnych. Część tych obszarów poddawana jest sukcesywnie zabiegom rekultywacyjnym i rewitalizacyjnym.

Obiekty pogórnicze i naturalne odsłonięcia geologiczne stanowią materiał atrakcyjny dla turystyki, nauki, edukacji ekologicznej oraz regionalnej – dziedzictwa kulturowego w regionie. W opuszczonych kamieniołomach odsłaniają się formacje skalne, które powinny być objęte ochroną prawną w formie stanowisk dokumentacyjnych lub eksponowane jako wnętrza

OBJAŚNIENIA:

granica gminy

linie przekrojów

drogi

TRZECIORZĘD

Mt	iły margliste i piaski warstw grabowieckich (torton środkowy) oraz iły, piaskowce, wapienie, gipsy	MIOCEN

JURA

Jr	wapienie skaliste i płytowe (raurak)	MALM
Jo	wapienie płytowe i margle (oksford)	
Jd	margle glaukonitowe, oolity żelaziste, piaskowce, piaski, żwiry oraz iły rudonośne (kelowej, baton i wezul górny)	DOGGER

TRIAS

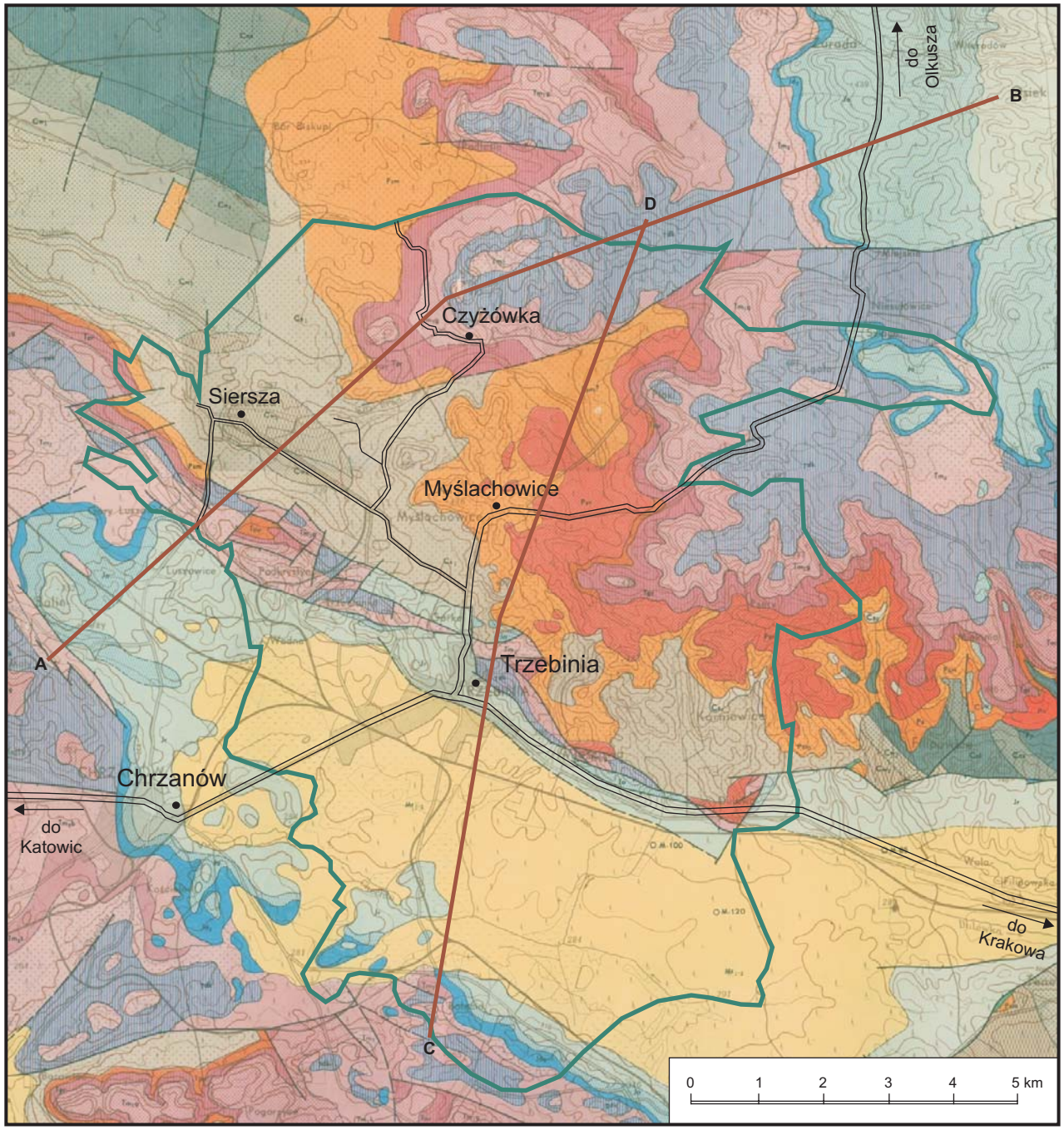
Tk	iły pstre, wapienie (woźnieckie) i brekcje (kajper górny)	KAJPER
Tk	iły, łupki, piaskowce, miejscami warstewki dolomitów i wapieni (kajper dolny)	
Tm,b	iły, łupki margliste, wapienie i dolomity warstw boruszowickich i wilkowickich (wapień muszlowy górny - część górna)	WAPIEŃ MUSZLOWY
Tm,t	dolomity margliste warstw z Tarnowic (wapień muszlowy górny - część dolna)	
Tm	dolomity diploporowe, miejscami wapienie (wapień muszlowy środkowy)	
Tm,k	wapienie (podrzędnie margle) warstw karchowickich, terebatulowych i gorezdeckich (wapień muszlowy dolny - część górna)	
Tdk	dolomity kruszconośne (zdolomityzowane wapienie poziomu Tm_1k, miejscami też Tm_1g)	
Tm,g	wapienie zbite, faliste, trachitowe, zlepieńcowe lub "komórkowe" oraz margle warstw gogolińskich (wapień muszlowy dolny - część dolna)	
Tpr	wapienie, miejscami "wapienie jamiste", margle dolomityczne i dolomity (ret)	PSTRY PIASKOWIEC
Tpp	iły i paski pstre, podrzędnie piaskowce (pstry piaskowiec środkowy i dolny	

PERM

Pμ	melafiry	CZERWONY SPĄGOWIEC
Psv	tufy i tufity porfirowe i melafirowe	
Psm	zlepieńce wapienne serii myślachowickiej	
Ps	iły pstre i piaskowce serii myślachowickiej	
Pπ	porfiry	

KARBON

Cs	martwica wapienna (karniowicka)	KARBON GÓRNY
Cs	piaskowce arkozowe i zlepieńce z araukariami	
Cw	piaskowce, łupki i węgiel warstw libiąskich (westfal D)	
Cw	piaskowce i węgiel warstw łaziskich (westfal C)	
Cw	łupki, piaskowce i węgiel warstw orzeskich (westfal B)	
Cw	piakowce, łupki i węgiel warstw rudzkich (westfal A)	
Cn	łupki, piaskowce i węgiel warstw porębskich i grodieckich (naura A)	
Cnf	łupki, piaskowce i węgiel warstw florowskich (namur A)	
Cns	piaskowce warstw sarnowskich (namur A)	
Cnm	łupki warstw malinowickich (namur A)	
Cvw	wapienie przeważnie jasne (wizen)	KARBON DOLNY



Rys. 1. Gmina Trzebinia na tle budowy geologicznej (na podkładzie mapy geologicznej S. Doktorowicz-Hrebnicki, 1954)

przyrodniczo-krajobrazowe. Praktyka uczy, że niechronione wyrobiska stają się miejscami składowania odpadów. Problemy wykorzystania obiektów, które utraciły swą funkcję i przeciwdziałania trwałej degradacji istnieją w wielu obszarach poprzemysłowych. Są one współczesnym wyzwaniem dla społeczności lokalnych, które nie są zwykle przygotowane do zrozumienia specyfiki złożonych procesów przyrodniczych w swoim mikroregionie, wykorzystania dziedzictwa do równoważenia rozwoju i oczekują pomocy w rewitalizacji regionu. Potrzeba edukacji środowiskowej w gminach pogórniczych jest pilna i łatwiejsza do realizacji, póki nieczynne wyrobiska nie zostaną zagospodarowane w inny sposób.

Istotne znaczenie dla edukacji ekologicznej wydają się mieć także instrumenty kontroli bezpieczeństwa ekologicznego stosowane w gminach, jak np. certyfikaty jakości zarządzania środowiskiem EMAS – (Eco-Management & Audit Scheme) „Efektywne wdrożenie Europejskiego Systemu Zarządzania Środowiskiem poprzez sieć na rzecz zrównoważonego rozwoju". Celem tego systemu jest ciągła poprawa organizacji zarządzaniem środowiskiem i umożliwienie wdrażanie polityki środowiskowej. Trzebinia wraz z trzema innymi polskimi miastami przystąpiła w 2004 roku do realizacji takiego projektu.

Celem tej pracy jest identyfikacja potrzeb edukacji środowiskowej w gminach pogórniczych na przykładzie Trzebini, a następnie wskazanie walorów edukacyjnych środowiska przyrodniczego i kulturowego, miejsc historycznej i bieżącej eksploatacji oraz przekształceń środowiska naturalnego.

Dla potrzeb pracy zostały przeprowadzone obserwacje terenowe, wywiady, konsultacje oraz studia dokumentacji geologicznych i rekultywacyjnych. Nawiązano współpracę z Wydziałem Gospodarki Komunalnej, Ochrony Środowiska, Rolnictwa i Leśnictwa Urzędu Miasta Trzebinia. Przeprowadzono szereg spotkań z nauczycielami i dyrektorem szkoły zainteresowanej wdrażaniem tego rodzaju edukacji. Podczas wycieczek i spotkań promocyjnych w liceach zbadano potrzeby w zakresie geoturystyki i zebrano doświadczenia aktywizacji młodzieży.

W trakcie badań terenowych wykonano dokumentację fotograficzną. Z licznych stanowisk geologicznych i górniczych w gminie Trzebinia wyłoniono 8 obiektów w obrębie których można najlepiej zrealizować tematy związane z edukacją ekologiczną i regionalną – dziedzictwem kulturowym w regionie. Obiektami tymi są: martwica karniowicka, zlepieniec myślachowicki, triasowe skałki w Czyżówce, Zalew Balaton, rekultywowane składowisko odpadów sektora III Pola Siersza, zapadliska nad Kopalnią Węgla Kamiennego Siersza wraz z jej rekultywowanym składowiskiem. Kryterium wyboru stanowisk była ich dostępność, atrakcyjność pod względem dydaktycznym i położenie w północnej części gminy, poddawa-

nej najintensywniejszej działalności górniczej. W obiektach tych można zrealizować następujące tematy: dzieje i procesy kształtujące powierzchnię Ziemi, utwory geologiczne oraz ich datowanie, rodzaje skał, minerały, ochrona dziedzictwa geologicznego i kulturowego. Na tle obserwacji w wymienionych obiektach zarysowuje się problematyka anomalii geochemicznych, skażeń związanych z występowaniem oraz eksploatacją rud Zn i Pb, rekultywacji, zagospodarowania nieczynnych piaskowni, a także kamieniołomów.

Pragnę złożyć podziękowania promotorowi mojej pracy, prof. Andrzejowi Paulo, za sugestie odnośnie doboru obiektów, konsultacje terenowe, pomoc w uzyskaniu materiałów dokumentacyjnych i literatury do tej pracy oraz za cenne wskazówki redakcyjne.

Podziękowania składam również kadrze nauczycielskiej Liceum Ogólnokształcącego im. Marii Skłodowskiej Curie w Trzebini-Sierszy, a w szczególności Pani mgr Ewie Wrzeszcz oraz mgr Sabinie Dudzie - nauczycielkom biologii i mgr Halinie Garnidis - nauczycielce przedmiotu geografia. Pani Dyrektor mgr Elżbieta Kurek udostępniła materiały, poświęciła czas na konsultacje oraz dyskusje związane z wdrażaniem edukacji ekologicznej i regionalnej w szkole.

Prof. dr hab. inż. Ireneusz Lipiarski udostępnił publikacje dotyczące karbonu i permu okolic Trzebini oraz wskazał ważniejsze opracowania na temat budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Podczas konsultacji terenowych zaprezentował miejsca występowania martwicy karniowickiej, utworów karbonu i triasu oraz udzielił wielu cennych rad.

Prof. dr hab. Jerzy Małecki uprzejmie oznaczył skamieniałości gąbek.

Dr hab. Joachim Szulc udzielił cennych konsultacji terenowych na temat warunków sedymentacji osadów środkowego triasu odsłaniających się w skałkach nad Czyżówką, a mgr inż. Małgorzata Kawulak służyła pomocą w poszukiwaniu śladów górnictwa rudnego na północny-wschód od Czyżówki.

Rysunki i fotografie wykonane przez autorkę do geologicznej ścieżki dydaktycznej oraz opracowanie archiwalne wykonane przez firmę „Amonit" S. C. pt. „Kierunki rekultywacji terenów przekształconych i plan ich zagospodarowania" zostały wykorzystane za zgodą Urzędu Miasta Trzebinia. Plan sytuacyjno-wyskościowy 1:1000 rejonu byłej Kopalni Węgla Kamiennego Siersza, wykonany w 2007 roku, został udostępniony przez firmę „Busk". Materiały zawarte w opisie stanowiska „Rekultywacja wyrobiska po eksploatacji piasku KP „Szczakowa" w sektorze 3 Pola Siersza" udostępniło uprzejmie kierownictwo Kopalni Piasku „Szczakowa" S. A. Stan aktualności tych materiałów dotyczy lat 1997 – 1998.

Wszystkim wymienionym osobom serdecznie dziękuję za udostępnienie materiałów i życzliwą dyskusję.

2. POTRZEBY EDUKACJI ŚRODOWISKOWEJ W GMINACH, W KTÓRYCH LIKWIDOWANE JEST GÓRNICTWO

Likwidacja kopalń w gminach górniczych niesie za sobą wiele problemów: społecznych, finansowych i ekologicznych. Aspekt społeczny, to bezrobocie strukturalne, które może być groźne w skutkach ze względu na masowość, rozmiary i zasięg występowania. Po zlikwidowanej kopalni węgla, która w Polsce zatrudniała zwykle kilka tysięcy ludzi, pozostają całe osiedla skupiające bezrobotnych. Górnicy nie łatwo znajdują pracę ze względu na przystosowanie zawodowe do bardzo wąskiej specjalizacji. Powoduje to wzrost niezadowolenia w społeczeństwie, agresję i w konsekwencji wysoką przestępczość.

Zakłady przemysłowe, w tym także górnicze, ponoszą duże opłaty za korzystanie ze środowiska na rzecz gmin, na terenie których działają. Likwidacja kopalni odbija się więc także na budżecie gminy, który w momencie jej zamknięcia zostaje poważnie okrojony. Trzeci aspekt, ekologiczny, szczegółowo omówiony w następnych rozdziałach, to szkody górnicze. Jest to problem przede wszystkim gmin pogórniczych oraz instytucji zarządzających terenem poprzemysłowym, które borykają się ze skutkami działalności górniczej po likwidacji doświadczonego w tym zakresie przedsiębiorstwa. Brak kwalifikacji do działania na terenie przekształconym może doprowadzić do poważnych konsekwencji.

W gminach, takich jak Trzebinia, gdzie górnictwo ma wielowiekową tradycję, istnieje wiele terenów zajętych przez obiekty przemysłowe, podkopanych nie podsadzonymi wyrobiskami, tymczasowo osuszonych, sąsiadujących z obiektami uciążliwymi dla środowiska. Tereny takie, lokalizowane kiedyś na przedmieściach miast, z czasem znalazły się w ich obrębie lub bezpośrednim otoczeniu. Mogą być przeznaczane w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego pod zabudowę, jednak nie zawsze jest to możliwe, ponieważ z takimi obszarami wiąże się wiele problemów środowiskowych (Regentif…, 2006). Część ma ograniczone możliwości zagospodarowania, a nawet musi być z bieżącego użytkowania wyłączona, gdyż postępuje zapadanie lub osiadanie podłoża, zawodnienie, ujawnia się skażenie gleb i wód, pylenie i różne niespodzianki przekształconego środowiska. Konieczne jest monitorowanie i prognozowanie zmian w górotworze, zapobieganie i naprawa szkód górniczych, ochrona zdrowia mieszkańców, zapewnienie bezpieczeństwa publicznego a także edukacja, jak zmieniać zdegradowane tereny poprzemysłowe w nowe użytki. Osobnym problemem są zabudowania przemysłowe, które opuszczone i zaniedbane szpecą krajobraz. Rozbiórka takich obiektów jest bardzo kosztowna, więc najczęściej nie robi się z nimi nic. Istnieje alterna-

tywa konserwacji niektórych obiektów budowlanych w celu zachowania ich wartości historycznej (E. Pietrzyk-Sokulska, 2003).

Społeczności lokalne gmin górniczych wykształciły swoiste tradycje kulturalne, zapisały piękne karty historii rozwoju gospodarczego, posiadają jeszcze pamiątki z utraconych miejsc pracy, żyją wspomnieniami. Można i należy kultywować tę sferę duchowości, wykorzystując do tego krajobraz pogórniczy, dawne kamieniołomy, piaskownie, naturalne i sztuczne odsłonięcia skał w wykopach komunikacyjnych i na cele innych inwestycji. Odsłonięcia takie, odpowiednio opisane, mają znaczenie nie tylko dla dydaktyki ale także dla ochrony dziedzictwa geologicznego.

Jedną z form edukacji środowiskowej społeczeństwa jest geologiczna ścieżka dydaktyczna, obejmująca różnego rodzaju obiekty geologiczne zarówno naturalne jak poeksploatacyjne. Na ich przykładzie można objaśniać specyficzne uwarunkowania rozwoju przez system przyrodniczy regionu, problematykę związaną ze stratygrafią, paleontologią, tektoniką, krasem, ochroną środowiska, składowaniem odpadów, rekultywacją, historią górnictwa, przekształceniami pod wpływem górnictwa, racjonalną gospodarką zasobami naturalnymi (Priorytetowe…, 2004).

2.1. Program edukacji środowiskowej w szkołach

Szeroka edukacja środowiskowa jest postulowana od przedstawienia w roku 1969 raportu ONZ przez U Thanta. Dokument ten wskazał na rozmiary i konsekwencje negatywnego wpływu człowieka na środowisko oraz uzmysłowił potrzebę współpracy na wszystkich szczeblach, zarówno krajowych jak i międzynarodowych, na rzecz ochrony środowiska. W 1972 roku na Konferencji w Sztokholmie przyjęto uchwałę, która zaleciła podjęcie działań zmierzających do stworzenia programu edukacji ekologicznej (L. Domka, 2001). Kolejnym, ważnym krokiem w tym zakresie była konferencja UNESCO i UNEP w Tbilisi (1977) poświęcona edukacji środowiskowej. Przyjęta na niej deklaracja wskazywała na potrzebę ciągłej, wielopoziomowej edukacji obejmującej cały zakres kształcenia formalnego oraz nieformalnego, zarówno u dzieci jak i dorosłych osób. Duże znaczenie dla współpracy międzynarodowej w dziedzinie edukacji środowiskowej miała także konferencja w Rio de Janeiro w 1992 roku. Uchwalono tam dwa ważne dokumenty: Deklarację oraz Agendę 21, zawierające wytyczne dla trwałego i zrównoważonego rozwoju. Duży nacisk w tych dokumentach położony został na edukację młodego pokolenia.

W Polsce w roku 1995 senat RP podjął uchwałę zalecającą sporządzenie i wprowadzenie w życie „programu powszechnej edukacji ekologicznej". W 2001 roku opracowano Narodowy Program Edukacji Ekologicznej. Na jego podstawie utworzony został system edukacji ekologicznej. W dokumencie resortowym: „Polityka ekologiczna państwa na lata 2007-2010 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2011-2014" podkreślono duże znacznie edukacji ekologicznej (Polityka..., 2006).

Pogłębianie wiedzy o środowisku uważane jest w dzisiejszych czasach za działanie strategiczne, inwestycję, która będzie procentować w przyszłości (EkoKadry, 1998). Edukacja ekologiczna, poczynając od najmłodszego pokolenia jest warunkiem trwałości środowiska i zrównoważonego rozwoju. Pedagodzy podkreślają, że nauczanie o środowisku prowadzone w szkołach różnego szczebla powinno iść w parze z edukacją nieformalną, prowadzoną przez mass media, organizacje ekologiczne, instytucje państwowe, służby związane z ochroną środowiska, a nawet rodzinę (L. Domka, 2001).

Reforma szkolnictwa, rozpoczęta 1 września 1999 roku, której podstawowym założeniem jest wyrównanie szans edukacyjnych, wprowadziła kilka zmian w dotychczasowym systemie nauczania (A. Czubaj i in., 2002). Pierwszą z nich jest zmiana struktury szkolnictwa, która przedstawia się następująco: placówki wychowania przedszkolnego, sześcioletnie szkoły podstawowe, trzyletnie gimnazja oraz trzyletnie licea ogólnokształcące i profilowane, albo czteroletnie technika i szkoły zawodowe, szkoły policealne i szkoły wyższe. Nowe liceum rozpoczęło funkcjonowanie 1 września 2002 roku. Swoim programem nawiązuje i kontynuuje nauczanie ze szkoły gimnazjalnej a zarazem przygotowuje do rozpoczęcia nauki w szkole policealnej, lub po zdaniu egzaminu maturalnego, na uczelni wyższej. Drugą zasadniczą zmianą jest to, iż począwszy od klas IV-VI szkoły podstawowej wprowadzone zostały m. in. edukacja ekologiczna a także regionalna – dziedzictwo kulturowe w regionie, w postaci oddzielnych ścieżek edukacyjnych o charakterze wychowawczo-dydaktycznym. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 26 lutego 2002 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół stwierdza: „Dyrektor szkoły zapewnia uwzględnienie problematyki ścieżek edukacyjnych w szkolnym zestawie programów nauczania. Realizację ścieżek edukacyjnych zapewniają nauczyciele wszystkich przedmiotów, którzy do własnego programu włączają odpowiednio treści danej ścieżki. Częściowej realizacji treści ścieżek edukacyjnych można dokonać w czasie odrębnych, modułowych, kilkugodzinnych zajęć". W ślad za tym rozporządzeniem powinny pojawiać się konkretne rozwiązania w szkołach, dostosowane do możliwości regionu. Są one jednak rzadkością.

Program edukacji ekologiczno-środowiskowej wprowadzony wraz z reformą oświaty jest więc zróżnicowany i przybiera różne formy na poszczególnych etapach nauczania (EkoKadry, 1999). W szkole podstawowej, w ramach nowowprowadzonego przedmiotu „Przyroda" kładzie się szczególny nacisk na edukację środowiskową, a uzupełniająco dostarcza się wiadomości z takich dziedzin, jak: geografia, biologia, chemia, fizyka. W gimnazjach, liceach i technikach edukacja środowiskowa ma nieco inną formę. Nie ma wyodrębnionego przedmiotu, lecz wiedzę o środowisku uczniowie uzyskują w ramach ścieżek edukacyjnych, wprowadzonych do geografii i biologii. Międzyprzedmiotowa ścieżka edukacyjna, wg definicji (www.zsbdzywiec.internetdsl.pl), to zestaw treści i umiejętności o istotnym znaczeniu wychowawczym, których realizacja może odbywać się w ramach nauczania przedmiotów (bloków przedmiotowych) lub w postaci odrębnych zajęć. Nauczyciele mają więc możliwość wkomponowania treści ścieżek w programy nauczania swoich przedmiotów. Pewne elementy wiedzy o środowisku mogą być realizowane również na lekcjach wychowawczych. Ze względu na interdyscyplinarny charakter edukacji ekologicznej i regionalnej, realizacja tematów dotyczących tych dziedzin nauki w ramach różnych przedmiotów może być znacznie lepsza niż zebranie wiadomości w jednym przedmiocie (EkoKadry, 1998). Warunkiem poprawności i efektywności tego typu nauczania jest odpowiednie wykształcenie i przygotowanie kadry nauczycielskiej.

Przedmioty, także te związane z nauką o środowisku oraz wyodrębnione w ramach przedmiotów ścieżki edukacyjne, mają podstawy programowe jednolite dla całego kraju, co umożliwia wszystkim uczniom uzyskanie tych samych podstaw wiedzy. Według tych założeń konstruowane są autorskie programy nauczania. Takie rozwiązanie daje jednocześnie możliwości zróżnicowania programów i dostosowania ich do warunków regionalnych, związanych z walorami przyrody oraz przekształceniem środowiska naturalnego, powstałym na skutek ingerencji człowieka (W. Stawiński, 2006).

2.1.1. Założenia programowe edukacyjnej ścieżki ekologicznej, na poziomie szkół ponadgimnazjalnych

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dotycząca ścieżki ekologicznej mówi iż: ... „zasadniczym jej celem jest przygotowanie dzieci i młodzieży do przyjęcia odpowiedzialnej postawy wobec otaczającego świata. Zadbanie o czystość wód, ziemi, powietrza, jak też ekologiczne podejście do własnego organizmu - to wymóg współczesności. Od zdyscyplinowania wszystkich obywateli już od najmłodszych lat będzie w dużym stopniu zależeć nasze zdrowie,

samopoczucie i estetyka otoczenia. Nauczyciele szczególnie winni pomóc uczniom nie tylko w uzyskaniu niezbędnych informacji, ale przede wszystkim w wytworzeniu takich nawyków, by nie zniszczyć tego, co czyste, piękne i wspomaga harmonijny rozwój człowieka" (www.wychowawca.pl).

Cele edukacyjne realizowane w liceach i technikach w ramach ścieżek edukacyjnych są następujące (Ustawa..., 2001):

1. Uświadomienie różnorodności sposobów negatywnego i pozytywnego oddziaływania ludzi na środowisko i kształtowanie umiejętności praktycznego ich poznawania.
2. Przyjmowanie postawy odpowiedzialności za obecny i przyszły stan środowiska oraz gotowości do działań na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Zadania szkoły to:

1. Umożliwienie prowadzenia badań w terenie.
2. Tworzenie warunków pozwalających integrować różne dziedziny wiedzy celem zrozumienia idei zrównoważonego rozwoju.

Treści nauczania:

1. Ekonomiczne i społeczne aspekty związków między człowiekiem i jego działalnością a środowiskiem. Wartość środowiska. Korzyści i straty związane z jego eksploatacją. Zasoby odnawialne i nieodnawialne.
2. Współczesny system gospodarki światowej i jego wpływ na degradację zasobów środowiska. Współpraca międzynarodowa jako warunek osiągnięcia zrównoważonego rozwoju.
3. Zagrożenia cywilizacyjne związane z energetyką konwencjonalną i jądrową. Odnawialne źródła energii.
4. Sposoby ochrony różnorodności biologicznej.
5. Intensyfikacja produkcji rolnej i związane z nią zagrożenia. Rolnictwo ekologiczne.
6. Problemy bezpieczeństwa biologicznego, np. inżynieria genetyczna.
7. Problemy polityki ekologicznej państwa.

Spodziewane rezultaty:

1. Dostrzeganie zagrożeń dla współczesnej cywilizacji wynikających z nieracjonalnego korzystania z zasobów środowiska i z nierównomiernego poziomu życia w różnych regionach świata.
2. Ocenianie działalności ekologicznych organizacji pozarządowych, ich celów i form działania oraz zgodności z polityką ekologiczną państwa.
3. Podejmowanie racjonalnych działań służących poprawie stanu środowiska w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.

Założenia te są oczywiście sformułowane uniwersalnie, czego ubocznym skutkiem jest brak pobudzenia do wykorzystania przykładów przyrodniczych z własnego regionu. Ponadto zwraca uwagę ograniczenie treści do przyrody żywej.

2.1.2. Założenia programowe edukacyjnej ścieżki regionalnej – dziedzictwo kulturowe w regionie, na poziomie szkół ponadgimnazjalnych

„Edukacja regionalna - dziedzictwo kulturowe w regionie ma służyć poznaniu przez uczniów własnej tożsamości i kształtowaniu postaw tolerancyjnych otwartych, nastawionych na pluralizm, rozumienie i akceptację różnych kultur. Chodzi w niej o wychowanie do bycia aktywnym, żywym świadkiem wartości" (E. Repsch i in., 2000).

Cele edukacyjne, realizowane w liceach i technikach w ramach ścieżek edukacyjnych regionalnych - dziedzictwa kulturowego w regionie są następujące (Ustawa..., 2001):

1. Poznawanie własnego regionu, w tym dziedzictwa kulturowego, jako część Polski i Europy.
2. Pogłębianie więzi ze swoim środowiskiem, regionem, krajem.
3. Kształtowanie tożsamości regionalnej w kontekście wartości narodowych i europejskich.
4. Przygotowanie do dojrzałego życia w strukturach regionalnych, narodowych, państwowych i europejskich.
5. Rozwijanie szacunku wobec innych wspólnot regionalnych, etnicznych i narodowych.

Zadania szkoły:

1. Umożliwienie zdobywania wszechstronnej wiedzy o własnym regionie.
2. Stworzenie sytuacji wyzwalających w uczniach twórczość, wzbogacających dorobek dziedzictwa kulturowego.
3. Ułatwienie dostrzegania znaczenia wartości własnego regionu i kraju w życiu osobistym.
4. Przygotowanie i wprowadzenie do roli aktywnego, odpowiedzialnego współgospodarza regionu i kraju oraz uczestnika życia wspólnoty europejskiej.

Treści nauczania:

1. Dzieje regionu na tle historii Polski i Europy.
2. Specyfika przyrodnicza, społeczna, ekonomiczna, kulturowa regionu w relacji z innymi regionami Polski i Europy.
3. Przeszłość regionu, jego dziedzictwo kulturowe jako podstawa rozumienia współczesności regionu.
4. Perspektywy i szanse rozwoju regionu we współpracy krajowej i międzynarodowej.

5. Promocja regionu w kraju i za granicą.

Spodziewane rezultaty:

1. Zdobycie wieloaspektowej wiedzy o regionie, w tym o jego dziedzictwie kulturowym, na tle Polski i Europy.
2. Dostrzeganie znaczenia wartości regionu w życiu osobistym, wspólnotowym i społecznym.
3. Całościowe postrzeganie regionu jako miejsca życia, aktywności i szeroko rozumianej twórczości.
4. Świadomy udział w życiu kulturalnym, społecznym, gospodarczym i politycznym środowiska lokalnego.
5. Pielęgnowanie i pomnażanie regionalnego i narodowego dziedzictwa kulturowego.
6. Umiejętności prezentowania i promowania regionu w kraju i za granicą.
7. Dostrzeganie wartości kultury narodowej i jej różnorodności regionalnej na tle kultur innych wspólnot etnicznych i narodowych.
8. Ukształtowanie postawy solidarności narodowej i otwartości na inne wspólnoty oraz kultury.

Wydaje się celowe uzupełnienie treści nauczania o dziedzictwo geologiczne i walory przyrody nieożywionej.

2.1.3. Edukacja ekologiczna i regionalna – dziedzictwo kulturowe w regionie, na poziomie szkół ponadgimnazjalnych

Programy nauczania powinny stawiać na wszechstronny rozwój ucznia, oparty na solidnym wykształceniu i dostarczający umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy, rozumienia i definiowania złożonych problemów. Zadaniem edukacji środowiskowej połączonej z poznawaniem swojego regionu jest nie tylko zrozumienie zależności pomiędzy środowiskiem a człowiekiem i pogłębienie świadomości, ale również poznanie georóżnorodności, historii oraz rozwijanie troski o przyszłość swojego regionu.

Celem analizy programu nauczania, którą podjęła autorka, jest wyszukanie takich treści związanych z ochroną środowiska i geologią, które będą możliwe do pokazania na konkretnych przykładach w pobliskim terenie. Analiza programu opierała się na materiałach dostarczonych przez nauczycieli z Liceum Ogólnokształcącego w Trzebini. Uzupełniona została propozycjami programowymi, następujących autorów: W. Wiecki (2001), P. Wład (2002), W. Lewiński i in. (2002), J.A. Kąkol (2003), zamieszczonymi na stronach internetowych

dwóch wydawnictw, Operon i Ortus. Są to materiały studialne, na podstawie których konstruowane są programy nauczania w liceach i technikach. Autorka przeanalizowała program nauczania obowiązujący w liceach ogólnokształcących, ze względu na prawie dojrzały wiek uczniów oraz podstawy zdobyte na wcześniejszych etapach nauki, niezbędne do rozumienia wielu treści.

Do analizy wybrany został program nauczania klas o profilu przyrodniczym w zakresie rozszerzonym z geografii i biologii, program podstawowego toku nauczania był ubogi w treści geologiczne.

Uczniowie liceów ogólnokształcących, wybierający klasy, w których przedmiotami wiodącymi są geografia lub biologia, mają sprecyzowane zainteresowania. Wkrótce będą też podejmować decyzje o przyszłym zawodzie.

Biorąc to pod uwagę i obecny program liceów, w tabelach 1 i 2 przedstawiono zagadnienia międzyprzedmiotowych ścieżek edukacyjnych, możliwych do zrealizowania w ramach lekcji geografii i biologii. Problematyka związana z edukacją ekologiczną została oznaczona w tabelach 1 i 2 jako **EE**, natomiast zagadnienia związane z edukacją regionalną - dziedzictwo kulturowe w regionie, oznaczono jako **ER**. Treści ogólne można i powinno się tu nasycać przykładami z własnego regionu.

W tabeli 1 wyszczególnione zostały zagadnienia w ramach lekcji realizowanych w klasach, w których przedmiotem wiodącym jest geografia. Najobszerniejszy materiał dotyczący zagadnień związanych z geologią i geomorfologią realizowany jest w pierwszej klasie. Uczeń wprowadzany jest stopniowo w poznanie Ziemi od zagadnień związanych z określaniem wieku utworów geologicznych, przez rozpoznawanie podstawowych skał aż po procesy zachodzące w skorupie ziemskiej. Zdecydowana większość lekcji, w klasie I, poświęcona jest zagadnieniom geologicznym, tj. datowaniu skał, dziejom Ziemi, rodzajom skał i minerałów, procesom geologicznym. W ramach tych tematów realizowany jest program ścieżek edukacyjnych, związanych z poznawaniem swojego regionu. Pozwala to na przeprowadzenie zajęć terenowych obejmujących naturalne odsłonięcia. Bardzo dobrym miejscem do przekazywania tego typu wiedzy są również nieczynne kamieniołomy, w których obserwacja procesów i formacji geologicznych jest znacznie łatwiejsza (pod warunkiem, że nie zarosły one całkowicie). W klasach II i III zagadnienia nie są związane z tematami pokrewnymi geologii, mimo to udało się wyodrębnić po dwa tematy. Edukacja ekologiczna realizowana jest w ramach dwóch zaproponowanych w pracy zagadnień, związanych z przekształceniem środowiska przyrodniczego na skutek działalności człowieka.

Tabela 1. Propozycje edukacji ekologicznej (EE) i regionalnej (ER) w ramach ścieżek dydaktycznych w gminie Trzebinia na tle zagadnień przyrody nieożywionej poruszanych w liceum o rozszerzonym profilu geograficznym (wg W. Wiecki, 2001, P. Wład, 2002)

Temat lekcji	Wybrane elementy zakresu materiału nauczania	Liczba lekcji
Klasa I Zakres rozszerzony działów **Ziemia w przestrzeni i w czasie** (1) i **System przyrodniczy Ziemi** (2)		
(1) Metody odtwarzania dziejów Ziemi	Metody datowania względnego i bezwzględnego wieku skał	1
(1) Dzieje Ziemi	Podział dziejów Ziemi na ery i okresy. Najważniejsze wydarzenia. Skamieniałości przewodnie. **ER**	1
(2) Wydarzenia geologiczne ziem Polski na tle dziejów Europy	Najważniejsze wydarzenia w poszczególnych okresach. **ER**	2
(2) Rodzaje skał i ich charakterystyka	Rodzaje i cechy minerałów, skala twardości Mohsa. Podział skał. Przykłady skał magmowych, osadowych i przeobrażonych. **ER**	2
(2) Procesy plutoniczne i wulkaniczne. Rozmieszczenie wulkanów na Ziemi	Endogeniczne procesy geologiczne: plutonizm, wulkanizm, metamorfizm, epejroforeza, ruchy górotwórcze (orogenezy), trzęsienia ziemi, tektonika. **ER**	1
(2) Wietrzenie i procesy zachodzące na stokach	Rodzaje wietrzenia: fizyczne, chemiczne, mrozowe. Rodzaje procesów denudacyjnych: ruchy masowe, odpadanie, osuwanie, spływanie, spełzywanie, spłukiwanie. **ER**	1
(2) Rzeźba krasowa	Poznanie wpływu zjawisk krasowych na zmianę rzeźby. Chemizm procesów krasowych. Formy krasu powierzchniowego i podziemnego. **ER**	1
(2) Procesy fluwialne i glacjalne	Elementy geomorfologii fluwialnej. Przebieg procesów glacjalnych i fluwioglacjalnych. **ER**	1
(2) Charakterystyka wód podziemnych	Warstwa wodonośna, zwierciadło wód, zbiorniki wód podziemnych. **ER**	1
Klasa II Zakres rozszerzony działów **Zagadnienie gospodarcze** (1) i **Komunikacja** (2)		
(1) Racjonalne gospodarowanie surowcami	Ekologiczne skutki nieracjonalnej gospodarki; skutki eksploatacji: przekształcenie środowiska przyrodniczego, degradacja pedosfery, litosfery i hydrosfery. **EE**	1
(2) Turystyka w Polsce – walory turystyczne i rejony turystyczne	Poznanie uwarunkowań i następstw rozwoju turystyki i rekreacji. Czynniki warunkujące rozwój turystyki. **ER**	2
Klasa III Zakres rozszerzony działu **Geografia fizyczna Polski**		
Człowiek a środowisko przyrodnicze w Polsce	Źródła zanieczyszczeń. Działania przeprowadzone w celu ochrony środowiska przyrodniczego. Formy ochrony przyrody (rezerwaty, parki krajobrazowe). **EE + ER**	1
Regiony geograficzne	Poznanie podziału regionalnego Polski. Podział Polski na obszary fizycznogeograficzne, prowincje, podprowincje i makroregiony. **ER**	1

W sumie tematyka związana z edukacją regionalną i ekologiczną w ramach przedmiotu geografia realizowana jest w trakcie 16 godzin lekcyjnych, co stanowi około 11% materiału nauczanego w ciągu 3 lat. Z tego 13 godzin może być realizowanych w ramach ścieżki edukacji regionalnej, 2 godziny podczas ścieżki ekologicznej, a jedna godzina nawiązuje do tematyki obydwu ścieżek. Temat związany z określeniem wieku skał nie jest uwzględniany w programie ścieżek edukacyjnych. Mógłby być realizowany w ramach podstawy programowej edukacji regionalnej.

Tabela 2 przedstawia zagadnienia możliwe do włączenia w ścieżkę edukacyjną w klasach, w których przedmiotem wiodącym jest biologia. Zagadnień tych jest znacznie mniej niż na przedmiocie geografia, jednak nie należy ich pomijać w edukacji. Dotyczą one takich zagadnień, jak zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz inne objawy degradacji środowiska wywołane działalnością człowieka. W klasie I i II o poszerzonej biologii, tematy realizowane są głównie w ramach podstawy programowej związanej z edukacją ekologiczną, a tylko jeden temat związany jest z edukacją regionalną. Tematyka związana ze ścieżkami ekologicznymi i regionalnymi w ramach przedmiotu biologia realizowana jest w trakcie 4 godzin lekcyjnych, co stanowi zaledwie 2% materiału nauczanego w ciągu 3 lat. Z tego 3 godziny mogą być realizowane w ramach ścieżki ekologicznej a 1 godzina poświęcona jest zarówno edukacji ekologicznej jak i regionalnej. W klasie III obydwa uwzględnione w tabeli 2 tematy mogłyby być realizowane w ramach edukacji regionalnej.

Niektóre zagadnienia mają swoje odpowiedniki w obydwu programach, zarówno w klasach o poszerzonej geografii jak i biologii, np. skamieniałości przewodnie i degradacja środowiska na skutek działalności człowieka. Są one jednak realizowane w ramach całkowicie innych tematów. Skamieniałości przewodnie w ramach przedmiotu geografia omawiane są w I klasie na lekcji o dziejach Ziemi, a na biologii w III klasie, gdzie dotyczą dowodów na ewolucję życia na Ziemi. Degradacja środowiska w ramach geografii omawiana jest w klasach II i III, zaś w ramach biologii w klasach I i II. Jest to temat szczególnie ważny dla poznania zależności pomiędzy człowiekiem a przyrodą i nie może być pominięty w toku nauczania klas o profilach biologii czy geografii.

Program edukacji ekologicznej może być realizowany w ramach lekcji wychowawczej, najlepiej w terenie. W niniejszej pracy nie zostały jednak zaproponowane tematy do realizacji na tego rodzaju lekcjach, ponieważ zależy to w dużym stopniu od zasobności terenu, chwilowych warunków pogodowych, indywidualnych potrzeb klasy i wyboru dokonywanego przez nauczycieli. Trudno także określić, czy rzeczywiście edukacja ekologiczna na lekcjach wychowawczych jest realizowana, a jeśli tak, to w jakim stopniu. Nie jest ona zagadnieniem,

który musi być realizowany obowiązkowo, jest jedynie jedną z wielu propozycji zajęć fakultatywnych.

Tabela 2. Propozycje edukacji ekologicznej (EE) i regionalnej (ER) w ramach ścieżek dydaktycznych w gminie Trzebinia na tle zagadnień przyrody nieożywionej poruszanych w liceum o rozszerzonym profilu biologicznym (wg W. Lewiński i in., 2002, J.A. Kąkol, 2003)

Temat lekcji	Wybrane elementy zakresu materiału nauczania	Liczba lekcji
Klasa I Zakres rozszerzony działu **Niektóre trucizny oraz środki psychoaktywne i ich wpływ na człowieka**		
Trucizny jako substancje bezpośrednio zagrażające życiu ludzkiemu	Toksykologiczne zanieczyszczenie wód, gleby i powietrza. **EE**	1
Klasa II Zakres rozszerzony działu **Ekologia – nauka o zależnościach między organizmami i środowiskiem**		
Przekształcenia ekosystemów – sukcesja ekologiczna	Antropogeniczne przekształcenia środowiska (degradacja gleby – kumulacja pierwiastków ciężkich, zakwaszenie). Wpływ człowieka na różnorodność biologiczną. Typy sukcesji: sukcesja pierwotna, wtórna. **EE**	1
Formy ochrony przyrody w Polsce	Formy ochrony przyrody w Polsce (ochrona indywidualna – pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, zespół przyrodniczo-krajobrazowy). **EE + ER**	1
Klasa III Zakres rozszerzony działów **Naukowe podstawy ewolucjonizmu** (1) oraz **Biogeneza i zasadnicze kierunki ewolucji** (2)		
(1) Bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji	Bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji, w tym sfosylizowane szczątki, skamieniałości, relikty. Metody datowania znalezisk (analiza warstwowa, kalendarz czasu geologicznego)	1
(2) Ewolucyjna historia życia na Ziemi	Skamieniałości przewodnie (trylobity, amonity, belemnity)	1

Nauczanie formalne prowadzone w szkołach średnich polega na pogłębianiu wiedzy na temat poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego, zależności zachodzących pomiędzy nimi oraz ochrony przyrody (S. Kozłowski, 1999, EkoKadry, 1999). W przebadanym przez autorkę materiale lekcyjnym trzyletniego toku nauczania klas o profilu rozszerzonym z geografii, tematyka potencjalnie związana ze ścieżkami edukacyjnymi ekologiczną i regionalną ma niewielki, 11 % udział w stosunku do całości. Jeszcze mniejszy jest udział tej tematyki w klasach o profilu biologicznym, gdzie wynosi 2 %. Nie jest to dużo, lecz nadmierne przeładowanie materiału treścią ekologiczną i regionalną nie miałoby w tym przypadku sensu. Wydaje się, że na tym etapie nauczania wystarczy omówienie najistotniejszych zagadnień

związanych z ekologią, ochroną środowiska i wpojenie młodzieży podstawowych wiadomości dotyczących nauk o Ziemi. Sucha wiedza przekazywana młodzieży, to nie wszystko, co szkoła powinna zaoferować. Ważne jest kształtowanie czynnych postaw i zachowań wobec natury, czyli rozwijanie świadomości ekologicznej. Teorii powinna więc towarzyszyć chęć realizacji jej założeń w życiu codziennym oraz poczucie odpowiedzialności za otaczające środowisko (S. Kozłowski, 1999, W. Stawiński, 2006).

Przełożenie wiedzy na konkretne działania proekologiczne nie jest jednak rzeczą prostą i wymaga spełnienia wielu warunków politycznych i społeczno-gospodarczych (L. Domka, 2001). Młodzież, która nie ma zakodowanych pewnych wartości i czuje się niepewnie w otaczającym ją świecie, nie będzie myśleć o ratowaniu środowiska przyrodniczego i przeciwdziałaniu jego degradacji. Tworzenie nowego ładu społeczno-gospodarczego, jakie ma miejsce w Polsce, powinno iść w parze z kształtowaniem wartości, np. dbałości o otoczenie.

Oczekuje się, że ukształtowanie odpowiedniej kultury ekologicznej społeczeństwa a zwłaszcza młodego pokolenia, będzie skutkować większą dbałością o środowisko (D. Cichy, 1992). Istotne jest więc osiągnięcie celu, jakim jest oprócz wiedzy odpowiednie ukształtowanie postawy wobec środowiska naturalnego oraz praktyczne zapoznanie się z walorami przyrodniczymi i historycznymi swojego regionu.

Realizacja założeń programowych związanych z edukacją ekologiczną i regionalną, a więc także z kształtowaniem odpowiednich postaw wobec otaczającego środowiska, wyłącznie tylko na tradycyjnych lekcjach i przy tej ilości godzin jest utrudniona. Tematy ścieżek edukacyjnych realizowane w ramach obydwu przedmiotów powinny być poparte przykładami z terenu. Budowanie więzi z przyrodą jest możliwe wtedy, gdy uczniowie mają z nią bezpośredni kontakt. Uważa się, że zajęcia terenowe pozwalają na ugruntowanie oraz uzupełnienie materiału, który został przekazany w trakcie lekcji. Ponadto zajęcia poza murami szkoły rozwijają spostrzegawczość, ciekawość świata, dają możliwość sprawdzenia wiadomości nabytych na lekcjach i poszerzenia tej wiedzy o nowe elementy. Zajęcia dydaktyczne w terenie, to aktywna forma zajęć pozwalająca na poznawanie swojego regionu, identyfikowanie się z otaczającym środowiskiem, kształtowanie odpowiednich zachowań oraz czerpanie przyjemności z przebywania na świeżym powietrzu (W. Stawiński, 2006). W tym celu powinno się wykorzystywać gotowe już ścieżki dydaktyczne w gminie Trzebinia, geologiczną i przyrodnicze, będące bardzo dobrym uzupełnieniem zajęć teoretycznych.

Gmina Trzebinia zasobna jest w liczne odsłonięcia geologiczne a także obiekty pogórnicze, zarówno związane ze współczesną eksploatacją, jak i historyczną. Niemal każdy okres dziejów Ziemi, począwszy od karbonu (za wyjątkiem kredy), ma swoich reprezentantów na

powierzchni w postaci różnorodnych utworów geologicznych. Stanowią one materiał dydaktyczny, jakim może się poszczycić niewiele miejsc w Polsce. Błędem byłoby pominięcie tego rodzaju pomocy edukacyjnych w procesie nauczania, zwłaszcza w szkołach licealnych, gdzie uczniowie mają już wpojone podstawowe wiadomości o środowisku. Pośród licznych obiektów nauczyciele mogą wybierać takie, które najbardziej odpowiadają ich potrzebom. Współczesna konstrukcja podstaw programowych stwarza możliwości dostosowania programów nauczania do warunków lokalnych. Odpowiednio skonstruowany program, z naciskiem na praktyczne umiejętności ucznia i wykształcenie odpowiedniej postawy wobec przyrody, może mieć kluczowe znaczenie dla wychowania młodego pokolenia w duchu zrównoważonego rozwoju i poszanowania praw natury.

2.2. Świadomość ekologiczna uczniów i jej krzewienie

Świadomość ekologiczną społeczeństwa bada się naukowo za pomocą metod takich jak: ankiety (sondaż populacji reprezentatywnej, kwestionariusz socjometryczny), ekspertyzy, systematyczne i cząstkowe badania socjologiczne (P. Bohdanowicz, 2006). Badania takie przeprowadza się, w zależności od potrzeb, na różnych grupach społecznych: zawodowych, terytorialnych lub wiekowych i z udziałem różnej liczby osób mających reprezentować dane grupy. Trudność tego typu badań polega na sformułowaniu odpowiednich pytań w kwestionariuszu badawczym, tak aby wynik badań był miarodajny i odzwierciedlał rzeczywistość, oraz na wypracowaniu właściwej i zrozumiałej dla wszystkich definicji „świadomości ekologicznej", na której opierałoby się całe badanie.

W Polsce badania świadomości ekologicznej przeprowadza się zaledwie od lat 80. XX w., podczas gdy w Europie Zachodniej od lat 70. Wyniki badań są gorsze w porównaniu z krajami zachodnimi. Tylko 22% polskiego społeczeństwa dostrzega problem zagrożeń ekologicznych i zaledwie 18% uważa, że równowaga w przyrodzie jest ważniejsza od zasobnego życia.

Badania poziomu świadomości dzieci i młodzieży ograniczały się dotychczas jedynie do oceny poziomu wiedzy o przyrodzie, zagrożeniach środowiska i zapobieganiu tym zagrożeniom (www.eko.uj.edu.pl). Badania przeprowadzone w latach 1992-1999 wśród dzieci w młodszym wieku szkolnym, zarówno ze środowiska miejskiego jak i wiejskiego, wykazały niski poziom wiedzy ekologicznej. Dzieci miały przeważnie tylko ogólne wiadomości, wręcz encyklopedyczne o ekosystemach. Wiedza ta była nieuporządkowana. Nie umiały odnieść ich do konkretnych przykładów w środowisku, ani też wyjaśnić zależności pomiędzy poszczegól-

nymi elementami ekosystemu. Jeszcze mniejsza jest wiedza o zagrożeniach dla środowiska naturalnego wywołanych przez człowieka oraz możliwościach zapobiegania lub naprawiania szkód. Poziom wiedzy ekologicznej wśród młodzieży kończącej szkołę podstawową i ponadpodstawową także nie jest wysoki. Wśród młodzieży liceów ogólnokształcących, pomimo zainteresowania problemami ochrony środowiska, brak wręcz podstawowych wiadomości na ten temat. Młodzież czerpie wiedzę z zakresu ochrony środowiska i ekologii głównie z telewizji, a tylko niewielki odsetek czyta czasopisma poświęcone tym zagadnieniom. Badania tej grupy społeczeństwa wykazały raczej obojętny stosunek do racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska (L. Domka, 2001). Zdanie nauczycieli o świadomości i kulturze młodzieży jest nieco lepsze. Młodzież według opinii pedagogów nie tylko posiada wiadomości na temat ekologii ale coraz częściej szanuje środowisko i stosuje się do zasad poszanowania przyrody.

W gminie Trzebinia edukacja ekologiczna realizowana jest w formie prelekcji, wycieczek, konkursów, olimpiad wiedzy o środowisku, publikacji o tematyce związanej z ochroną przyrody (Program…, 2005). W tym zakresie Urząd Miasta (UM) współpracuje z placówkami oświaty, kultury i organizacjami pozarządowymi. Co roku organizuje akcję „Sprzątania Świata" w szkołach i przedszkolach. W Miejskiej Bibliotece Publicznej UM współfinansuje prenumeratę czasopism i zakup książek o tematyce związanej z ochroną środowiska. W 2005 roku UM nawiązał współpracę ze Szkołą Podstawową w Myślachowicach, realizującą program edukacji ekologicznej pod nazwą „Z szacunkiem czynimy sobie Ziemię poddaną". W ramach tego programu promowane będą miejsca wartościowe pod względem przyrodniczym w Myślachowicach i wydany zostanie folder „Nieznane a urokliwe miejsca naszej okolicy" (Program…, 2005).

Urząd Miasta Trzebinia wydaje liczne publikacje przyrodnicze. Należą do nich książka „Puszcza Dulowska – ścieżka przyrodniczo – leśna" (2000 r.), książka „Osobliwości przyrody Trzebini" (2000 r.). Od 2001 wydaje serię folderów „Zielone perły Trzebini" (12 pozycji) i broszury promujące bogactwo przyrodnicze gminy. W 2004 roku na ich podstawie wyznaczono trzy piesze trasy turystyczne a także wydano przewodnik po szlakach turystycznych „Śladami Zielonych Pereł Trzebini".

Krzewieniem świadomości ekologicznej uczniów zajmuje się miesięcznik „Ekowieści", wydawany przez Centrum Informacji Ekologicznej Powiatu Chrzanowskiego przy Zespole Szkół Ekonomiczno-Chemicznych w Trzebini. Centrum współpracuje także z UM Trzebinia przy realizacji programu „Edukacja ekologiczna - sprawność oparta na wiedzy i informacji" (Program…, 2005). W ramach tego programu organizowane są warsztaty ekologiczne. Drugą

inicjatywą realizowaną we współpracy gminy z Centrum są „Dni Ziemi w powiecie chrzanowskim". Jest to impreza cykliczna, w ramach której organizowane są konkursy, wystawy i prelekcje. Pozostałe szkoły i instytucje realizujące program edukacyjny, to: Szkoła Podstawowa nr 3 - konkurs pt. „Ekologia i My", Koło Wędkarzy w Trzebini - konkurs „Czyste wody - zdrowe ryby", Liceum Ogólnokształcące w Trzebini-Sierszy - olimpiada dla szkół gimnazjalnych „EKOCHEMIA".

Inną formą edukacji są wycieczki przyrodniczo-turystyczno-krajoznawcze organizowane przez Klub Spacerowicza, którego założycielem jest kustosz Muzeum w Chrzanowie Piotr Grzegorzek. Jego autorstwa jest wydawana z funduszu gminnego seria w/w folderów „Zielone Perły Trzebini".

W 2003 roku gmina Trzebinia zrealizowała projekt „Geologicznej ścieżki dydaktycznej", która obejmuje 5 punktów interesujących pod względem geologicznym. Do punktów zostały opracowane tablice objaśniające. Ścieżka została opatrzona w 5 folderów opisujących poszczególne punkty, 1 folder ogólny wprowadzający do tematyki poruszanej w odsłonięciach oraz „Przewodnik po geologicznej ścieżce dydaktycznej", opracowany z myślą o nauczycielach. 17 czerwca 2005 roku w Dworze Zieleniewskich odbyło się oficjalne otwarcie ścieżki, w którym uczestniczyli autorzy, prof. dr hab. inż. Andrzeja Paulo i mgr inż. Magdaleny Głogowska. Fakt ten został zauważony przez prasę, m.in. Dziennik Polski w dwóch artykułach. Dodatek regionalny Wieści z Trzebini nr 23 z 17 VI 2005 zawiera artykuł pt. „Geologiczna ścieżka dydaktyczna", a dodatek Małopolska Zachodnia nr 144 (18546) z 22 VI 2005 - artykuł pt. „Zlepieńce Myślachowicke". Tygodnik Ziemi Chrzanowskiej Przełom nr 26 (689) z dnia 29 VI 2005 w dodatku weekend zamieścił artykuł pt. „Geologiczna sałatka", a miesięcznik Ekowieści (nr 28, grudzień 2005) - artykuł pt. „Geologiczna ścieżka dydaktyczna w gminie Trzebinia". Otwarcie ścieżki było połączone z rozstrzygnięciem konkursu ekologicznego ogłoszonego przez Urząd Miasta w Trzebini.

2.3. Historyczne miejsca eksploatacji, degradacja środowiska i problemy zagospodarowania terenów pogórniczych w okolicy Trzebini

Polska jest jednym z nielicznych krajów, w których górnictwo ma wielowiekową tradycję. Współcześnie przemysł górniczy skoncentrowany jest w południowej części kraju, w górnym biegu rzek Wisły i Odry; niegdyś ważnym ośrodkiem był region świętokrzyski. Na bazie śląsko-krakowskich złóż Zn i Pb, powstał jeden z najstarszych ośrodków górniczych na naszym kontynencie (D. Molenda, 1963, J. Górecki, E. Szwed, 2005). Pierwsze wzmianki na

temat górnictwa kruszcowego na Górnym Śląsku sięgają nawet XII wieku (bulla papieża Innocentego II); dotyczą one rejonu Tarnowskich Gór i Bytomia. Dokumenty historyczne stwierdzają istnienie górnictwa kruszców srebra i ołowiu na Ziemi Olkuskiej już na przełomie XIII i XIV wieku (M. Indyka i in., 2002). W tym okresie wydobycie prowadzono w okolicy Olkusza, Ostrężnicy i Płok na wychodniach dolomitów kruszconośnych triasu do poziomu wód gruntowych. Liczne ślady górnictwa w postaci sztolni, szybików, kopanek i hałd rozciągają się również w okolicy Trzebini od Gór Luszowskich po Krystynów i od Czyżówki po Płoki (J. Górecki, 2001), (rys. 2). Początkowo eksploatowano tu utlenione rudy Zn-Pb w postaci galmanów, a także towarzyszące im witriole i limonity (J. Lis, S. Przeniosło, 1999). W tym okresie złoża udostępniane były szybami o przekroju 0,75 × 1,5 m, jak również rozchodzącymi się na boki na odległość do 4 m chodnikami i komorami (M. Indyka i in., 2002). Po zakończeniu eksploatacji rozbierano drewnianą obudowę szybu, która była wykorzystywana do kolejnych robót. Opuszczony szyb z czasem ulegał zawaleniu i zarośnięciu.

Początkowo barierą użytkowania złóż było silne zawodnienie górotworu poniżej poziomu drenujących dolin. W drugiej połowie XVI w. rozpoczęto eksploatację sztolniową, przy wykorzystaniu grawitacyjnego odwadniania złoża (M. Indyka i in., 2002). Eksploatacja w tym okresie schodziła nawet o 30 metrów niżej niż w okresach poprzedzających tą metodę. Dało to możliwość wznowienia eksploatacji porzuconych wcześniej złóż.

Największy rozkwit górnictwa kruszcowego w okolicy Trzebini nastąpił w drugiej połowie XIX wieku. W tym czasie między Ostrężnicą a Lgotą istniała kopalnia galmanu „Katarzyna". Jej nadanie górnicze obejmowało spory na owe czasy obszar, 5 km^2 powierzchni. Działała do 1912 roku. Z tego też okresu pochodzą rozległe ślady działalności górniczej w innych miejscach. W rejonie Lgoty znaleziono ponad 400 dołów poeksploatacyjnych obejmujących swoim zasięgiem obszar 8 km^2. Średnica niektórych dołów dochodzi do 20 m, a głębokość do 7 m (J. Górecki, E. Szwed, 2005).

W okolicy Trzebini już od końca XVIII wieku wydobywano węgiel kamienny. Pierwsza kopalnia węgla, „Albrecht", zlokalizowana nad potokiem Kozi Bród na terenie Gór Luszowskich, powstała w 1804 roku (E. Pietraszek, 1961). Eksploatowano tu pokład węgla, który wychodził na powierzchnię. W połowie XIX wieku złoże węgla kamiennego eksploatowane było przez kopalnie Izabella, Zofia, Adam i inne w Sierszy i Krzu. W 1949 roku mniejsze kopalnie połączono w jedną - KWK „Siersza", sukcesywnie zwiększając produkcję. Zasoby przemysłowe w KWK „Siersza" wynosiły 300 mln ton, jednak węgiel był niskiej jakości. Cały obszar górniczy wynosił 40,3 km^2 (rys. 3), natomiast wydobycie sięgało głębokości 380-440 m (M. Głogowska, A. Paulo, 2003).

Rys. 2. Obszary dawnej eksploatacji rud cynku i ołowiu na tle mapy topograficznej gminy Trzebinia (Nieć i in., 2001, nieco zmienione, na podkładzie mapy turystycznej, 2006)

Obszary dawnej eksploatacji rud Zn i Pb

Granica obszaru górniczego ZG Trzebionka

Rys. 3. Obszary Górnicze w okolicy Trzebini

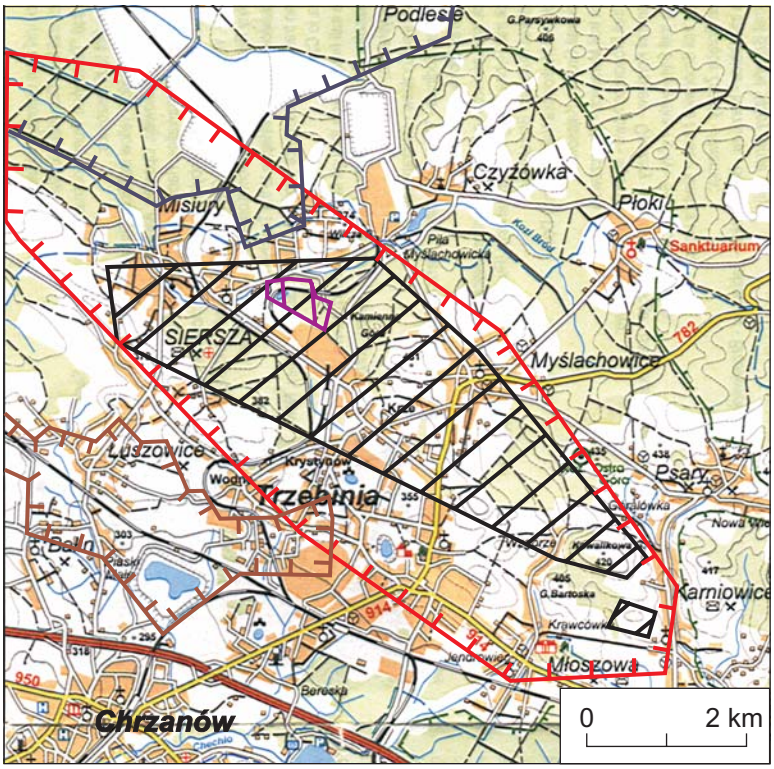
OG “Siersza”;

OG “Trzebionka I”;

OG “Szczakowa 3”;

zasięg wyrobisk eksploatacyjnych KWK “Siersza”;

obszar zapadlisk



W XX w. eksploatacja górnicza objęła również kopaliny skalne: wapienie w okolicach Psar, Karniowic oraz wzdłuż pasma wzgórz pomiędzy Trzebinią i Dulową, zlepieńce w Młoszowej i Karniowicach, gliny w pobliżu Belęcina, piaski w rejonie Sierszy i Czyżówki (M. Nieć i in., 2001).

Górnictwo przyczyniło się do degradacji środowiska. W wyniku restrukturyzacji górnictwa w Polsce i programu ochrony środowiska podjęto decyzję o likwidacji KWK „Siersza” z końcem 1999 roku. Jednak zamknięcie kopalni nie powoduje automatycznej poprawy jakości środowiska naturalnego. Każda działalność górnicza prowadzi bowiem do długotrwałych przeobrażeń w przyrodzie zarówno żywej jak i nieożywionej.

Eksploatacja podziemna wpływa na środowisko w sposób bezpośredni i pośredni (F. Maciak, 1999). Wpływ bezpośredni polega na wyłączeniu terenów użytkowanych niegdyś przyrodniczo na potrzeby zakładu górniczego. Oddziaływanie pośrednie, to zmiany geomechaniczne, hydrologiczne i przyrodnicze w środowisku. W wyniku wybierania kopalin w głębi może dojść do deformacji górotworu i powierzchni terenu. Wyróżnia się deformacje ciągłe oraz nieciągłe. Deformacje ciągłe mają miejsce w kompleksach skał podatnych przy niewielkim obniżeniu terenu nad polem eksploatacyjnym i w jego otoczeniu. Na skutek naprężeń często dochodzi wówczas do deformacji wtórnych w postaci odkształceń i przemieszczeń gruntu, w którym posadowione są budowle. Deformacje nieciągłe powstają na mniejszym obszarze, ale w bardzo krótkim czasie i są znacznie groźniejsze niż deformacje ciągłe. Powstają wtedy takie formy, jak zapadliska, rowy, leje, szczeliny i progi. Innymi zjawiskami,

które towarzyszą eksploatacji podziemnej są wstrząsy i tąpnięcia, które są charakterystyczne dla ośrodka sztywnego.

Duże szkody na powierzchni powstają w wyniku eksploatacji podziemnej w filarach ochronnych miast. Przykłady szkód w Katowicach i Bytomiu opisali F. Maciak (1999) i J. Ostrowski i in., 2001, a w Szczygłowicach J. Jureczka i in. (2004).

Zmiany przyrodnicze, to przede wszystkim degradacja gleb, wód i szaty roślinnej w wyniku zanieczyszczenia chemicznego powstającego przez zrzut zasolonych wód kopalnianych, w przypadku Górnośląskiego Zagłębia Węglowego do Wisły i Odry.

Do zmian hydrologicznych zaliczyć należy przede wszystkim zachwianie stosunków wodnych na powierzchni oraz w górotworze (F. Maciak, 1999). Przy nadmiernym zawodnieniu na powierzchni powstają zalewiska, a w zasięgu odwadniania kształtuje się lej depresji.

Wydobycie odkrywkowe wpływa na środowisko także w sposób bezpośredni i pośredni (F. Maciak, 1999). Pierwszy polega na zajęciu terenu pod wyrobisko górnicze oraz zwałowiska skał nadkładu. Oddziaływanie pośrednie polega głównie na zaburzeniu stosunków wodnych. Częstym zjawiskiem podczas eksploatacji odkrywkowej jest przecięcie poziomów wodonośnych. Podczas wydobycia stosuje się często odwodnienie grawitacyjne, polegające na osuszaniu terenu wokół wyrobiska poprzez drenaż wód, albo odwodnienie przy pomocy studzien głębinowych. Powstający lej depresji miewa powierzchnię setek tysięcy hektarów. W jego obrębie dochodzi do przesuszenia gleb, zagrażającemu głównie siedliskom łęgowym oraz leśnym na obszarach wilgotnych (olsy), wymuszając ich przebudowę gatunkową i prowadząc do ich zubożenia.

Ewidentne zmiany są związane ze stosunkowo świeżą eksploatacją. Są też i takie tereny, gdzie ślady działalności górniczej zatarły się przez wieki lub na teren kopalni wkroczyło budownictwo. W takich rejonach identyfikacja pozostałości po górnictwie możliwa jest przez śledzenie anomalii geochemicznych lub zapisu historycznego, np. w archiwach gospodarczych.

Prowadząc rekultywację terenów pogórniczych powinno się pamiętać o tym, że krajobraz przemysłowy jest częścią kultury i tożsamości regionu. Dlatego nie można dążyć do jego unifikacji; jest on tym cenniejszy im jest rzadszy i bardziej zróżnicowany (J. Nita, U. Myga-Piątek, 2006). Tereny takie jeszcze do niedawna poddawane były nieprzemyślanej rekultywacji. W sposób nieodwracalny niszczone były dawne wyrobiska, unikatowe a zarazem klasyczne odsłonięcia karbonu produktywnego Górnego Śląska czy też inne obiekty poprzemysłowe (U. Myga-Piątek, 2000). Obecnie zmienia się sposób myślenia osób odpowiedzialnych za kształtowanie przestrzeni. Projektanci starają się dostrzec i zachować jego indywidualne

i niepowtarzalne cechy. Dąży się do formowania krajobrazu w taki sposób, aby łączył elementy przemysłowe, usługowe, kulturowe oraz przyrodnicze w harmonijną i funkcjonalną całość (U. Myga-Piątek, 2000). Obiekty poeksploatacyjne wzbogacają krajobraz a także bywają bogatym siedliskiem przyrodniczym. Przyroda w takich miejscach tworzy ostoje dla różnorodnych, często rzadkich a nawet chronionych, gatunków roślin i zwierząt.

Ze względu na dużą wartość kulturową, historyczną oraz naukową obiektów poprzemysłowych powinno się je dokumentować i chronić dla przyszłych pokoleń. Szansa na zachowanie takich miejsc wzrosła, gdy w 1991 roku sejm uchwalił ustawę o ochronie przyrody (J. Przybyło, 2001). Wprowadziła ona możliwość ochrony fragmentów wyrobisk górniczych w formie stanowiska dokumentacyjnego przyrody nieożywionej. W samej tylko kopalni soli w Wieliczce udokumentowano 40 takich odsłonięć, które w 1997 roku zostały objęte ochroną prawną. Wciąż wiele stanowisk w rejonie śląsko-krakowskich złóż Zn i Pb czy też w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym czeka na objęcie tego typu ochroną.

Formy pogórnicze można w sposób świadomy kształtować, z bezużytecznych obiektów tworzyć obiekty pełnowartościowe. Właściwie udostępnione mogą przyczyniać się do zmiany poprzemysłowej funkcji terenu. Przykładem może być zabytkowa kopalnia w Tarnowskich Górach. W historycznych wyrobiskach z XVI i XIX wieku otwarto tam trasę turystyczną (A. Pacholewski, 2004). Obiekty, które zostały udostępnione w Tarnowskich Górach, to „Kopalnia Zabytkowa Rud Srebronośnych" otwarta dla ruchu turystycznego 5 września 1976 r. oraz nieco starsza „Sztolnia Czarnego Pstrąga" działająca od 6 września 1957 roku (M. Kandzia, 2002). Cała trasa podziemna prowadzi przez komory i chodniki, w których przedstawione są warunki pracy dawnych górników, ich narzędzia, stroje. Trasa zamyka się w obrębie trzech szybów: „Anioł", którym zjeżdża się na dół (40,5 m), „Szczęść Boże" i „Żmija". Część trasy (270 m) przepływa się łodziami przez zawodnioną „Sztolnię Czarnego Pstrąga". Ciekawostką jest poziom wody w sztolni, który zmienia się w zależności od warunków atmosferycznych na powierzchni, czyli od ilości wody infiltrującej z góry oraz pompowanej przez szyby „Kaechler" i „Staszic". Kolejne przykłady użytecznych obiektów pogórniczych, lecz pełniących inne funkcje niż muzea górnictwa, to hałda KWB Bełchatów zamieniona na stok narciarski (J. Nita, U. Myga-Piątek, 2006) albo Chęcińsko-Kielecki Park Krajobrazowy nawiązujący do idei geoparku (T. Wróblewski, 1999).

2.4. Świadomość historyczna społeczeństwa

Poznanie swojej historii a także tożsamości i przynależności do danej kultury jest rzeczą bardzo istotną dla współczesnego człowieka. Nie można budować przyszłości ani kształtować otaczającej nas przestrzeni bez znajomości i szacunku do swoich korzeni. Nawiązywanie do historii, eksponowanie wartości krajobrazowych czy kulturowych terenu oraz ich ochrona mają ogromne znaczenie dla przyszłych pokoleń.

Tereny pogórnicze, takie jak w gminie Trzebinia, gdzie przez dłuższy okres czasu kształtowały się bogate tradycje górnicze, doświadczają dzisiaj powolnego zanikania, a młodzi ludzie zapominają o swoich korzeniach. Pamięć o zlikwidowanej kopalni węgla z każdym rokiem zaciera się. Urząd Miasta Trzebinia stara się temu przeciwdziałać popularyzując historię mikroregionu, „małej ojczyzny". Ze środków finansowych UM została wydana w 1994 roku monografia Trzebini pod redakcją F. Kiryka (1994), a na specjalną okazję, jaką było 200-lecie górnictwa węglowego, UM w Trzebini wykonał i wydał folder opisujący historię górnictwa na tych terenach (2006). Także z okazji tej rocznicy odsłonięto w 2006 roku, przy szybie „Zbyszek", pomnik ku pamięci wszystkich górników pracujących na ziemi trzebińskiej (S. Klich, 2006). Krzewieniem tradycji w omawianej gminie zajmuje się również Towarzystwo Miłośników Ziemi Trzebińskiej „COR", wysiłkiem którego otwarte zostało Muzeum Górnictwa. Na stałej wystawie przemysłowej zebrano eksponaty z Zakładów Górniczych Trzebionka, KWK Siersza i Zakładów Metalurgicznych (www.przełom.pl). W roku 1999 w Dworze Zieleniewskich Stowarzyszenie to otwarło Muzeum Ziemi Trzebińskiej, oraz wydało monografię Dworu Zieleniewskich i biografię ks. Stanisława Fijałka. Trzecią instytucją, która przypomina o bogatej historii tego terenu jest Miejsko Gminny Ośrodek Kultury Sportu i Rekreacji (MGOKSiR), który jest pomysłodawcą opracowywanego obecnie zbioru wspomnień najstarszych mieszkańców Trzebini.

Urządzanie stanowisk dokumentacyjnych oraz ścieżek dydaktycznych w opuszczonych wyrobiskach górniczych lub obiektach poprzemysłowych przywraca i pogłębia świadomość historyczną społeczeństwa.

Świadomość historyczna i ekologiczna społeczeństwa ujawnia się m.in. w procesie planowania przestrzennego. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego i prognoza wpływu ustaleń tego planu na środowisko podlegają ocenom, opiniowaniu i uzgodnieniom ze społecznością lokalną.

3. GEOLOGIA OKOLIC TRZEBINI

Charakterystyczną cechą rejonu Trzebini jest urozmaicona budowa geologiczna i różnorodność skał. Takie właściwości wpływają na rzeźbę terenu, krajobraz oraz decydują o bogactwach mineralnych regionu.

Na omawianym obszarze wyróżnić można (E. Żero, 1956, S. Kurek, M. Preidl, 1993, J. Płonczyński, L. Łapusiński, 1993, S. Kurek i in., 1994) stosunkowo płytko trzy piętra strukturalne:

- młodopaleozoiczne (utwory karbonu i dewonu)
- permsko-mezozoiczne (niemal w pełnym wykształceniu utwory permu, triasu i jury)
- kenozoiczne.

W podłożu najstarszego z nich występują prawdopodobnie skały krystaliczne.

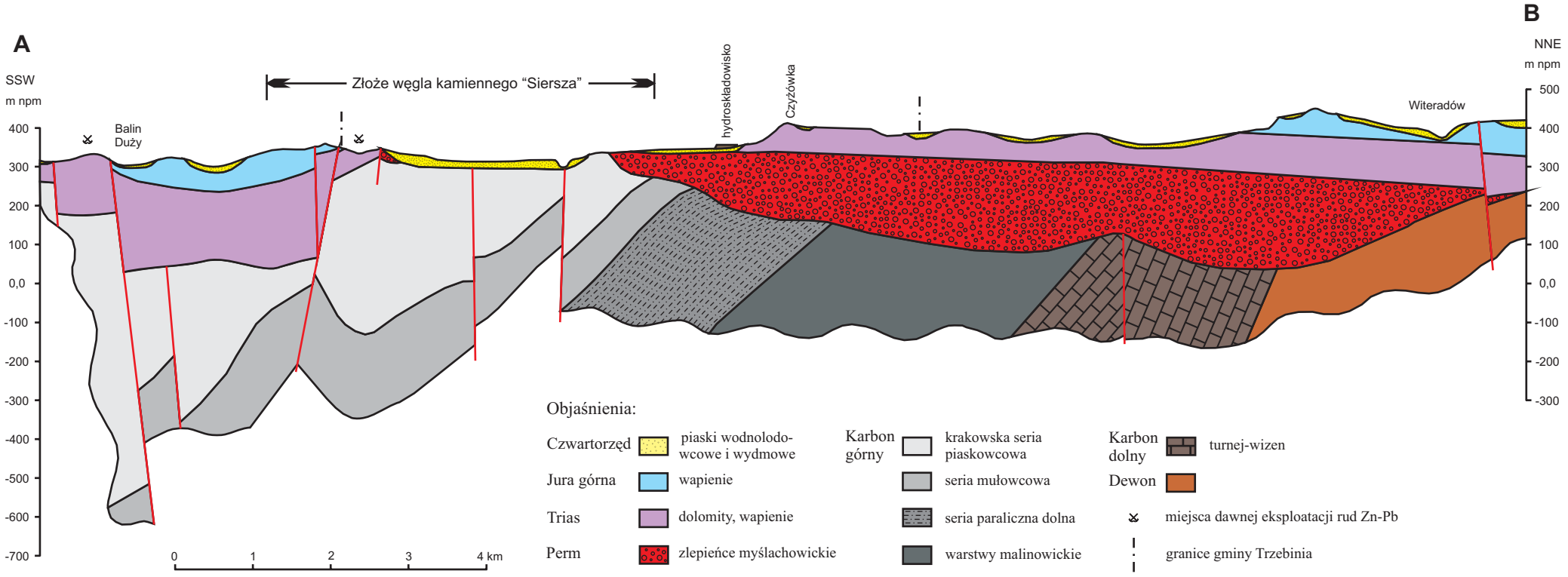
3.1. Stratygrafia

Utwory karbonu występują pod osadami czwartorzędu lub na powierzchni od Sierszy po Karniowice (rys. 1, 4-5). Na pozostałym obszarze gminy Trzebinia przykryte są nadkładem utworów permu, mezozoiku i kenozoiku, a od strony północno-wschodniej podścielone przez skały węglanowe dewonu (rys. 5). Warstwy karbońskie w tej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) są mocno zuskokowane (J. Jureczka, P. Martinec, 2005).

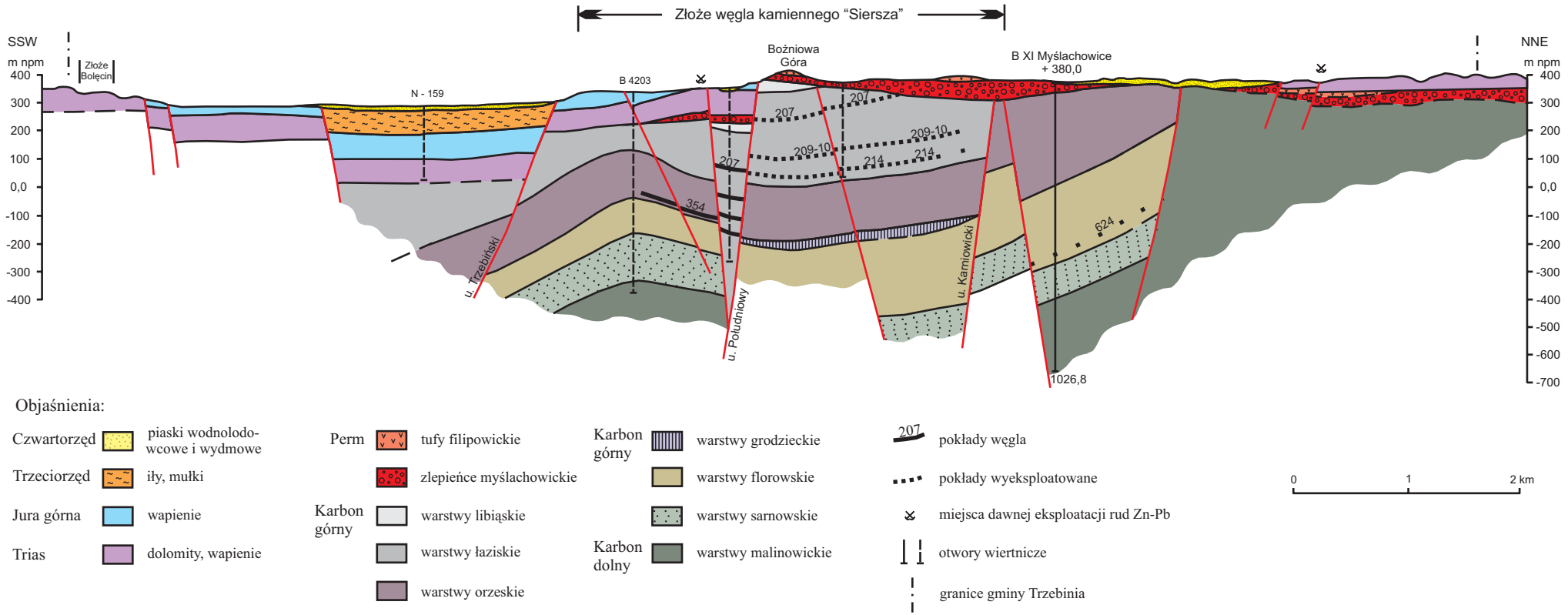
Najstarszymi utworami karbonu są wapienie z wkładkami mułowców, tufitów i lidytów, reprezentujące morskie utwory turneju i wizenu (K. Bojkowski, S. Bukowy, 1966, Z. Buła, W. Krieger, 2004). Powyżej leżą utwory kulmu (morskie utwory fliszowe) obejmujące górny wizen i dolny namur A. Reprezentowane są przez iłowce, mułowce i piaskowce warstw malinowickich. Piaskowce są z reguły szarogłazowe lub arkozowe. Miąższość tej serii wynosi około 700 m (I. Lipiarski, 2005). Obrzeża ona od północnego wschodu Górnośląskie Zagłębie Węglowe.

Powyżej warstw malinowickich leży kompleks karbonu produktywnego, obejmujący namur i westfal. Ma on dwudzielną budowę; dolna część, to seria paraliczna, z zaznaczającymi się wpływami morskimi, a górna, to osady kontynentalne (R. Gradziński i in., 2005, J. Jureczka, P. Martinec, 2005). Część dolna, do której w okolicy Trzebini należą warstwy sarnowskie, florowskie i grodzieckie, tworzy klastyczny kompleks z licznymi ale cienkimi pokładami węgla, zaliczanymi do grup 900, 800, 700 i 600 (A. Kotas, 1977, J. Jureczka,

Rys. 4. Przekrój geologiczny A-B (Interpretacja Atlasu geologicznego GZW - Z. Buła, A. Kotas, 1994 i Atlasu geologicznego paleozoiku bez permu w strefie kontaktu bloków górnośląskiego i małopolskiego Z. Buła i in., 2002)



Rys. 5. Przekrój geologiczny C-D (wg. M. Nieć, 2001)



P. Martinec, 2005, I. Lipiarski, 2004). Warstwy sarnowskie, o miąższości 140-200 m (M. Nieć i in. 2002), zbudowane są z drobno i średnioziarnistych piaskowców z wkładkami mułowców i iłowców (I. Lipiarski, 2004). Występuje w ich obrębie kilka cienkich pokładów węgla. Warstwy florowskie, o miąższości 200-300 m (A. Kotas, W. Malczyk, 1972, M. Nieć i in. 2002), to głównie iłowce i mułowce ze sferosyderytami. Występują w nich liczne pokłady węgla o miąższości poniżej 1m (I. Lipiarski, 1999). Warstwy grodzieckie zbudowane są z mułowców i iłowców o miąższości do 110 m. Zawierają pokłady węgla o miąższości poniżej 1 m.

Węglonośne utwory kontynentalne, leżą niezgodnie na starszym podłożu i są oddzielone od niego luką sedymentacyjną (J. Jureczka, P. Martinec, 2005, Nieć M. i in., 2002). Rozpoczynają je warstwy załęskie serii mułowcowej, z najstarszym pokładem o numerze 354 (I. Lipiarski, 2004). Dominują w nich mułowce, podrzędnie występują także iłowce. Wyżej występują warstwy orzeskie o miąższości 130-150 (Dodatki…, 1994). Pokłady węgla w górnej części tych warstw (numery 301-304) łączą się ze sobą, osiągając miąższość 3,5 m, a czasem dochodzą nawet do 9 m (Nieć M. i in., 2002), co jest niespotykane w innych częściach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Najmłodsze utwory karbonu produktywnego, to warstwy łaziskie i libiąskie krakowskiej serii piaskowcowej zaliczane do wesfalu B-D (Z. Dembowski, 1972, S. Kurek i in., 1994, J. Jureczka, P. Martinec, 2005). Warstwy łaziskie złożone są głównie z piaskowców z cienkimi ławicami mułowcowo-iłowcowymi. Szczególnie charakterystyczne dla tego obszaru jest występowanie w warstwach łaziskich trzech grubych pokładów węgla, o numerach 207-209, miąższości od 5 do 8 m. (Z. Dembowski, 1972, Dodatki…, 1994). Warstwy libiąskie wykształcone są jako piaskowce z wkładkami łupków ilastych. W warstwach tych nie stwierdzono bilansowych pokładów węgla. Ich miąższość dochodzi do 100 m, a warstw łaziskich przekracza nieco 300 m.

Na całym obszarze, nawet pod nadkładem permu i mezozoiku warstwy węglonośne górnego karbonu są zwietrzałe lub/i przeobrażone termicznie (I. Lipiarski, 2001). Potocznie utwory te nazywane były pstrymi. Pokłady węgla w tych utworach zanikły całkowicie lub tylko częściowo. Ustalenie szczegółowej pozycji stratygraficznej tych warstw jest trudne. Wietrzenie utworów karbonu obserwuje się do głębokości 400 m (I. Lipiarski, 1999). W miejscach, gdzie brak jest nadkładu skał permu i mezozoiku utwory karbonu są zwietrzałe do głębokości 200 m (I. Lipiarski, 1997), co jest efektem erozji.

Permskie utwory, niegdyś szeroko rozprzestrzenione, ulegały wieloetapowej erozji i w konsekwencji zachowały się na znacznie mniejszym obszarze niż pierwotnie. Najczęściej tworzą izolowane wzgórza rozciągające się od Karniowic i Dulowej na wschodzie przez My-

ślachowice i Gaj w kierunku północno-zachodnim (A. Siedlecka, 1964, S. Kurek i in., 1994). Leżą niezgodnie na warstwach karbonu (rys. 4-5). W literaturze geologicznej nazywane są formacją z Trzebini (I. Lipiarski, 1999). Wszystkie reprezentują osady czerwonego spągowca, a ściślej dolnego autunu. Są to kolejno od spągu: martwica wapienna o miąższości od 3 do 15 m (H. Kiersnowski, 1991), zlepieńce myślachowickie - ogniwo węglanowe, o miąższości do 80 m i ogniwo porfirowo-wapienne (kilka metrów miąższości). We wschodniej części gminy oraz poza jej granicami w dolinie potoku Filipówka odsłaniają się wulkaniczne tufy filipowickie. Ich miąższość waha się od kilkunastu do około 60 metrów (J. Czerny i in., 2006). Ostrokrawędziste okruchy wulkanicznych skał porfirowych, zapewne permskich, znajdowałam również we wciosie zanikłego (na skutek odwadniania KWK Siersza) potoku koło Młoszowej.

Martwica karniowicka występuje we wschodniej części gminy Trzebinia, gdzie ma kilka odsłonięć rozrzuconych na obszarze 7 km^2 (I. Lipiarski, 1969). Jest to wapień słodkowodny, najczęściej porowaty, typu trawertynu, z licznymi okazami fauny i flory kopalnej.

Zlepieńce myślachowickie są utworem szeroko rozprzestrzenionym na tym obszarze. Znane są z pasa wychodni ciągnącego się od Młoszowej, przez Bór Biskupi, Sławków do Strzemieszyc. Jako utwór kontynentalny – zespół stożków napływowych na przedpolu gór załomowych (A. Siedlecka, 1964) - mają ograniczony zasięg wzdłuż krawędzi załomu. Jego szerokość sięga od kilku do kilkunastu kilometrów (S. Siedlecki, 1951). Są to przeważnie grube otoczaki wapieni dolnego karbonu spojone czerwoną masą piaszczysto-ilasto-węglanową. W stropie przechodzą w zlepieńce porfirowo-wapienne (S. Kurek i in., 1994).

Powyżej zlepieńców leżą tufy zwane filipowickimi. Są one przejawem wulkanizmu tafrogenicznego w obrębie rowu Sławkowa (A. Siedlecka, 1964). Nie wykazują warstwowania, są bardzo porowate (J. Czerny i in., 2006). Barwa tufów filipowickich jest różowawa czasem z białymi plamami wtórnego kalcytu i zielonymi smugami chlorytu. Struktura ich jest porfirowa z fenokryształami skalenia. Rzadziej spotkać można także tufity laminowane, w części powstałe z przemycia i redepozycji tufów filipowickich. Miejsce erupcji piroklastycznej jest nieznane.

Trias w obrębie gminy Trzebinia występuje niemal w pełnym profilu. Dolny trias reprezentowany jest przez utwory klastyczne pstrego piaskowca w postaci piaskowców, iłowców oraz mułowców barwy zielonawo-szarej i czerwonawej (K. Łydka, 1956, W. Zajączkowski, 1965, Nieć M. i in., 2002). Utwór ten powstał w czasie transgresji morza triasowego na kontynentalne utwory paleozoiczne (m.in. K. Łydka, 1956, S.W. Alexandrowicz, 1966, M. Szuwarzyński, 1984). Miąższość utworów klastycznych pstrego piaskowca dochodzi do 10 m

(W. Zajączkowski, 1965). Powyżej tej serii leżą już typowo morskie osady retu, należące do górnego pstrego piaskowca. Reprezentują je dolomity, margle i wapienie jamiste a ich łączna miąższość dochodzi do 30 m (S. Kurek i in., 1994, Nieć M. i in., 2002).

Sedymentacja morska trwała na omawianym terenie aż do końca wapienia muszlowego, czyli w ciągu środkowego triasu. W tym czasie od Śląska Opolskiego po okolice Zawiercia i Krzeszowic osadzały się na przemian wapienie i dolomity. Cykliczna zmiana facji oraz pojawianie się utworów klastycznych wiąże się z transgresją i regresją morza (M. Szuwarzyński, 1984, R. Niedźwiecki, 2005). Warunki, w jakich osadzały się morskie osady triasu, to dość płytkie, otwarte morze, okresowo burzliwe (R. Niedźwiecki, 2005). Wody były dobrze natlenianе, o normalnym zasoleniu. Czasem tylko następowała nieznaczna zmiana głębokości i wzrost zasolenia.

Osady węglanowe triasu środkowego mają miąższość przekraczającą 100 m (S. Siedlecki, 1952, M. Szuwarzyński, 1984). Reprezentują je, od dołu ku górze, wapienie i margle warstw gogolińskich, dolomity kruszconośne, dolomity diploporowe oraz zróżnicowane osady warstw tarnowickich i boruszowickich (rys. 1).

Warstwy gogolińskie mają zróżnicowaną litologię. W najniższej części (warstwy gogolińskie dolne) występują wapienie z *Pecten* i *Dadocrinus* (m.in. S. Siedlecki, 1952, S.W. Alexandrowicz, 1966, L. Chudzikiewicz, 1983), które w swojej stropowej części przechodzą w wapienie krynoidowe, zbudowane niemal wyłącznie z członów liliowców (S.W. Alexandrowicz & Z. Alexandrowicz, 1960, S.W. Alexandrowicz, 1966). Wyżej w profilu występują wapienie pelityczne lub margliste o warstwowaniu falistym (I wapień falisty). W stropie warstw gogolińskich dolnych występuje wapień komórkowy, wykształcony w postaci porowatych oraz jamistych wapieni dolomitycznych i pelitycznych (m.in. P. Assmann, 1944, S. Siedlecki, 1952, L. Chudzikiewicz, 1983). Warstwy gogolińskie górne rozpoczynają się serią zlepieńcową. Wykształcone są w postaci wapieni, przedzielonych ławicami zlepieńców śródformacyjnych sztormowej genezy (R. Niedźwiecki, 2005). Powyżej występuje wapień falisty II, wykształcony głównie w postaci wapieni falisto-gruzłowych. Profil warstw gogolińskich górnych kończą wapienie międzyfaliste i III wapień falisty. Według Siedleckiego (1952) wapień falisty III nie tworzy samodzielnej warstwy, lecz przekłada się na przemian z wapieniem międzyfalistym. Miąższość warstw gogolińskich wynosi około 30 m.

Dolomity kruszconośne uważane są za utwór epigenetyczny, towarzyszący mineralizacji cynkowo-ołowiowej. Nie stanowią więc odrębnego poziomu stratygraficznego lecz litosom metasomatyczny w uprzywilejowanym poziomie litostratygraficznym. Obejmuje on głównie warstwy górażdżańskie (dawniej określane jako gorazdeckie), terebratulowe i karchowickie

(S. Śliwiński, 1978). Czasem warstwy te są niemożliwe do rozpoziomowania, wówczas nazywa się je warstwami olkuskimi (S. Śliwiński, 1961). Zasięg dolomityzacji w pionie jest jednak zmienny. Na omawianym obszarze często dolomity kruszconośne obejmują także warstwy gogolińskie, a w górnej części profilu zahaczają o dolomity diploporowe, osiągając wówczas miąższość nawet do 100 m (S. Śliwiński, 1978). Dolomity kruszconośne są barwy szarej, brunatnej lub żółtawej. Są to utwory drobnokrystaliczne, w stanie niezwietrzałym zwięzłe. Często są spękane, porowate, kawerniste i zbrekcjowane. W dolnej części profilu dolomitów kruszconośnych występują rudy siarczkowe Zn-Pb z domieszką siarczków żelaza, których wydobyciem na tym terenie zajmuje się kopalnia Trzebionka (I. Smolarska, 1968, M. Szuwarzyński, 1984, 1996). Dawniej eksploatowano płytko leżące, wietrzeniowe rudy węglanowe, tzw. galmany z limonitem i siarczanami (witriolami) w różnych częściach profilu dolomitów kruszconośnych między Jaworznem, Górami Luszowskimi, Psarami i Płokami.

Dolomity diploporowe są żółtobrunatne, szare, białe, pelityczne i organodetrytyczne ze źle zachowaną i słabozróżnicowaną fauną (J. Myszkowska, 1992). Najczęściej są to dolomity średnio i gruboławicowe. Osady te często mają charakter odsypów sztormowych (G. Einsele, 1998). Miąższość tych utworów dochodzi do 20 m. Lokalnie rozwinęły się w nich zjawiska krasowe.

Warstwy tarnowickie na omawianym obszarze, to jasnożółte, cienkoławicowe dolomity z przewarstwieniami margli (S. Kurek i in., 1994). Warstwy boruszowickie reprezentują głównie szare łupki ilaste.

Lokalnie, w okolicy Gór Luszowskich odsłania się trias górny (kajper) w postaci szarobeżowych dolomitów ilastych oraz iłowców dolomitycznych, ciemnoszarych z przewarstwieniami piaskowców (W. Bilan, 1976). Łączna miąższość utworów triasu górnego zależna jest od stopnia erozji i waha się od kilku metrów do 90 m.

Osady **jury** środkowej (brunatnej) występują głównie w okolicy Dulowej, Bolęcina i Gór Luszowskich (S. Z. Różycki, 1953, S. Doktorowicz-Hrebnicki, 1954). Są to średnio i gruboziarniste piaski, słabo scementowane piaskowce, zlepieńce i wapienie oolitowe zapiaszczone o zmiennej miąższości, do 20 metrów łącznie. Leżą z niewielką niezgodnością kątową na erozyjnej powierzchni triasu.

Jurę górną (rys.1) reprezentują margle i wapienie margliste dolnego oksfordu o miąższości nie przekraczającej 15 m. Powyżej leżą wapienie płytowe z bułami i płaskurkami krzemieni. W górnej części tego ogniwa miąższość ławic dochodzi nawet do 2 m. Wapienie płytowe i uławicone przechodzą obocznie w nieuławicone wapienie skaliste środkowego i górnego oksfordu oraz rauraku o miąższości do 100 m. Skały takie odsłaniają się najczęściej

4. POTENCJAŁ EDUKACYJNY ODSŁONIĘĆ GEOLOGICZNYCH W OKOLICY TRZEBINI

Georóżnorodność w obrębie gminy Trzebinia jest wyjątkowo duża (rys. 1, 4-5, tab. 3). Na powierzchni odsłaniają się skały powstałe w rozmaitych środowiskach i okresach dziejów Ziemi (tab. 3). Odsłonięcia te zasługują na ochronę (M. Głogowska, A. Paulo, 2003a). Ochrona dziedzictwa geologicznego i kulturowego powinna odbywać się poprzez udostępnienie i popularyzację miejsc wartościowych dla turystyki i edukacji. Bogactwo wychodni różnorodnych formacji skalnych można wykorzystać do celów edukacyjnych, łącząc tematy geologiczne z edukacją o regionie, ekologią, historią i perspektywami wykorzystania zasobów węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu, wapieni, margli, piasków oraz naturalnych zbiorników wód podziemnych (tab. 1-2).

Potencjał edukacyjny kilku wybranych odsłonięć skalnych i obiektów pogórniczych na obszarze gminy Trzebinia przedstawiono w tabeli 4. Dobrano je tak, aby ilustrowały możliwie najszersze spektrum zagadnień oraz odznaczały się dużą atrakcyjnością i dostępnością.

Tabela 3. Georóżnorodność gminy Trzebinia (zestawiono na podstawie: S. Z. Różycki, 1953, A. Siedlecka, 1964, J. Lewandowski, T. Zieliński, 1990, F. Felisiak, 1992, R. Niedźwiecki, 2005, J. Jureczka, M. Martinec, 2005)

Rodzaj skał (Litologia)	**Wiek**		**Środowisko powstania**	**Miejsce odsłonięcia**
	Okres	**Epoka, Piętro (mln lat)***		
Piaski, rumosz zwietrzelinowy (żwiry, gliny, namuły, torfy, lessy)	czwartorzęd	zlodowacenia południowopolskie, środkowopolskie i północnopolskie (0,7-0,05)	lodowcowe i peryglacjalne	Rów Krzeszowicki i okolice Sierszy
Iły z przewarstwieniami margli	neogen	miocen, baden (ok. 11)	epikontynentalna zatoka morska	Rów Krzeszowicki
Piaski, konkrecje kwarcytowe	paleogen	oligocen (ok. 34)	ląd, tereny krasowe	dawny kamieniołom miejski w Trzebini (dzisiaj Zalew Balaton)
Wapienie, margle	jura	oksford (ok. 161)	płytkie morze, dobrze przewietrzane, otoczenie raf	obrzeża niecki chrzanowsko-dulowskiej i dawne kamieniołomy
Piaski, piaskowce, zlepieńce i wapienie oolitowe		baton-kelowej (ok. 168)	płytkie morze	okolice Bolęcina

w partiach szczytowych wzgórz obrzeżających od północy i południa nieckę chrzanowsko-dulowską (S. Z. Różycki, 1953, S. Kurek, M. Preidl, 1993, S. Kurek i in., 1994, E. Żero, 1956, J. Płonczyński, L. Łapusiński, 1993). W utworach górnojurajskich rozwinęły się zjawiska krasowe.

W okresie kredy, paleogenu i neogenu na omawianym obszarze panowały warunki lądowe i erozja przeważała nad sedymentacją. W lejach krasowych dawnego kamieniołomu miejskiego w Trzebini (dzisiaj teren Zalewu Balaton) zachowały się osady **oligocenu** (S. Panek, M. Szuwarzyński, 1976, F. Felisiak, 1992, S. Kurek i in., 1994). Utwory te odsłaniają się jedynie w północnej ścianie kamieniołomu. Są to piaski kwarcowe barwy białej, czasem brunatnej i szarej, miejscami zawierające rdzawą laminację pyłów. Ich miąższość sięga nawet kilkudziesięciu metrów. W utworach tych pojawiają się konkrecje kwarcytowe wielkości nawet do 1 metra.

Na podłożu jurajskim w rowie krzeszowickim miejscami występują osady **miocenu** środkowego (badenu). Są to iły szarozielone i jasnoszare, zawierające w górnej części przewarstwienia margli (S. Z. Alexandrowicz, 1958). Miąższość ich dochodzi do 120 m.

Czwartorzęd na obszarze gminy Trzebinia tworzy nieciągłą pokrywę (rys. 4-5) o zmiennej miąższości. Główną jej część tworzą utwory plejstocenu związane ze zlodowaceniami południowopolskim, środkowopolskim oraz północnopolskim. Zlodowacenie południowopolskie reprezentują gliny zwałowe, występujące w postaci nielicznych izolowanych odsłonięć, oraz żwiry wodnolodowcowe (J. Lewandowski, T. Zieliński, 1990). Osady te uległy znacznej erozji i denudacji. Zlodowacenie środkowopolskie reprezentują piaski wodnolodowcowe. W kopalnej dolinie Białej Przemszy (północna część gminy) wciętej w utwory paleozoiku i triasu występują fluwioglacjalne i aluwialne utwory piaszczyste. Związane są ze zlodowaceniami środkowo- i północnopolskim. Ich miąższość osiąga 70 m (S. Bednarczyk, 2001). Na pozostałym obszarze miąższość tych utworów jest od kilku do 20 m. Piaski plejstocenu mają znaczenie gospodarcze. Są kopaliną stosowaną w budownictwie, a dawniej na wielką skalę do podsadzania wyrobisk górniczych. W ich obrębie znajdują się zbiorniki wód podziemnych (S. Bednarczyk i in., 2001).

Ze zlodowaceniem północnopolskim związane są lessy, których nieciągła pokrywa sięga 15 m grubości (S. Kurek, M. Preidl, 1993).

Czwartorzęd nierozdzielony na mapie geologicznej to rumosze skalne, piaski wydmowe, lessy piaszczyste oraz utwory deluwialne - piaski i gliny z okruchami skał miejscowych.

Utwory holocenu zakumulowały się w dolinach rzek i strumieni jako piaski, żwiry, mułki oraz namuły, mady i torfy. Mają łączną miąższość do 10 m (E. Żero, 1956, S. Kurek, M. Preidl, 1993, J. Płonczyński, L. Łapusiński, 1993, S. Kurek i in., 1994).

3.2. Ewolucja tektoniczna i geomorfologia

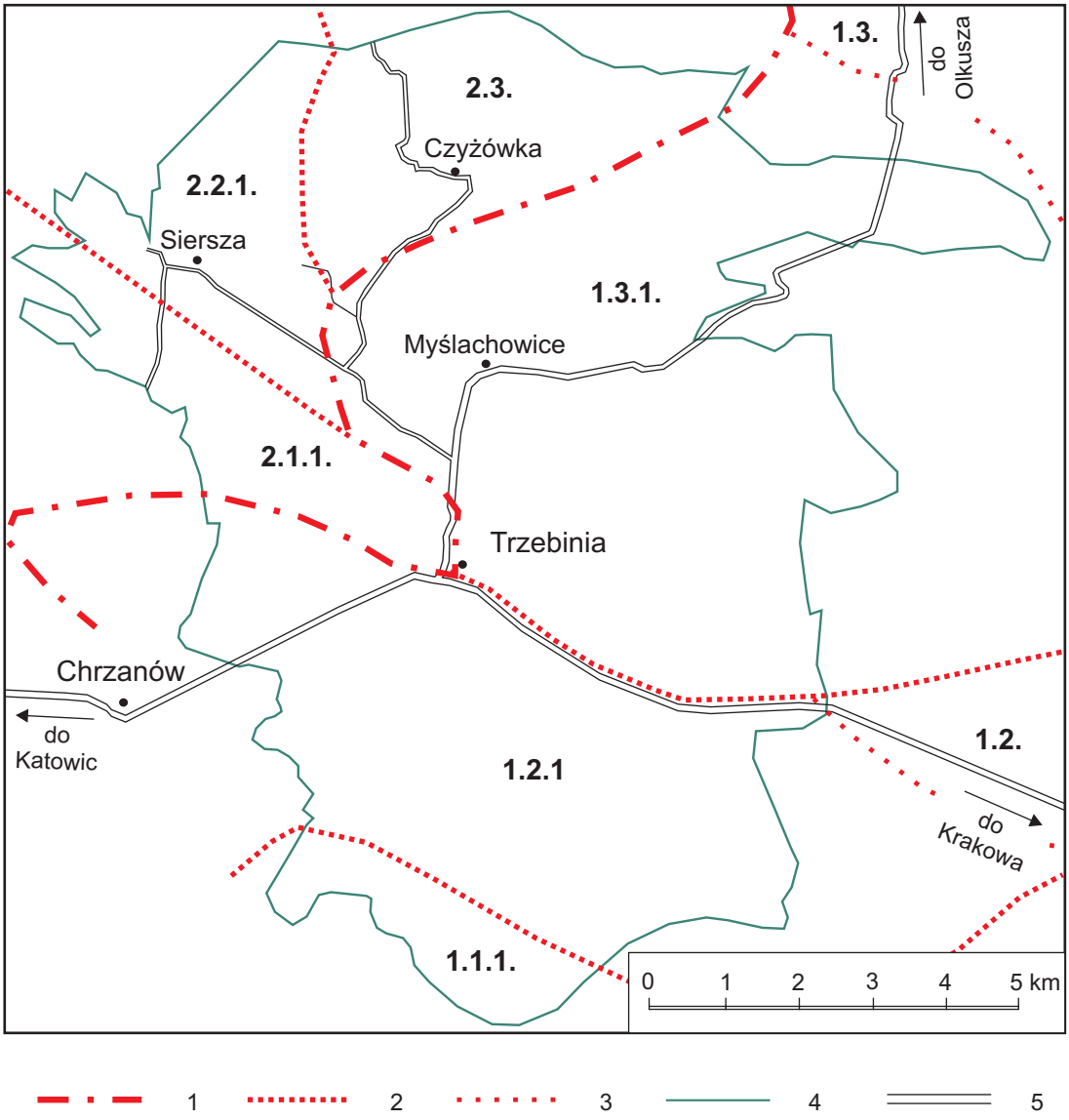
Struktura tektoniczna obszaru gminy Trzebinia jest wynikiem złożonych procesów diastroficznych: kaledońskich, waryscyjskich i alpejskich.

Struktura kaledońska, zwana blokiem górnośląskim (A. Kotas, 1982, S. Bukowy, 1982), występuje w głębokim podłożu. Poznana została na podstawie badań geofizycznych i wierceń. Blok ten zbudowany jest ze skał krystalicznych. Jest on wschodnią częścią większej jednostki, różnie definiowanej i nazywanej w literaturze geologicznej masywem Bruni-Górnego Śląska (A. Kotas, 1985) albo Brunivistulicum (A. Dudek, 1980, Z. Buła, J. Żaba, 2005).

Orogeneza waryscyjska objęła osady platformowe od dolnego dewonu po górny karbon. W trakcie jej trwania powstały liczne antykliny, brachyantykliny oraz rowy tektoniczne, składające się na antyklinorium śląsko-krakowskie, które obrzeża od wschodu i północy GZW. Dalej na zachód GZW ma postać niecki słabo zaburzonej (Z. Buła, A. Kotas, 1994). Powstanie fałdów i uskoków w pokrywie górnokarbońskiej, w brzeżnej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, wiąże się między innymi z przemieszczeniem rotacyjnym bloku górnośląskiego (K. Bogacz, J. Krokowski, 1981). Z końcem orogenezy waryscyjskiej powstał rów Sławkowa o kierunku NW-SE, wypełniony permskimi zlepieńcami myślachowickimi. Procesom pękania górotworu towarzyszyły zjawiska wulkaniczne.

Orogeneza alpejska zaznaczyła się wyraźnie w seriach od permu po neogen. Zapewne poprzedzały ją deformacje i erozja w wyniku ruchów kimeryjskich i laramijskich (J. Sokołowski, 1990). Maksimum orogenezy alpejskiej przypadło na miocen. Efektem tych młodych ruchów górotwórczych były liczne rowy tektoniczne i zręby. W tym czasie dochodziło do odmłodzenia starszych struktur tektonicznych (S. Kurek i in., 1994). Powstanie monokliny śląsko-krakowskiej wiąże się ze starym, dziedziczonym kierunkiem NW-SE.

Pod względem fizjografii cały obszar gminy Trzebinia należy do południowej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej (J. Kondracki, 2000). W jej obrębie wyróżniono m. in. Wyżynę Krakowsko-Częstochowską, do której należy wschodnia i południowa część gminy, natomiast część północno-zachodnia i centralna (obejmująca również miasto Trzebinia), to fragment Wyżyny Śląskiej (Rys. 6). Jednostkami niższego rzędu są: Niecka Wilkoszyńska (Garb Ciężkowicki) i niewielki fragment Garbu Tarnogórskiego (Garb Ząbkowicki i Kotlina Biskupiego



1-3 granice jednostek fizycznogeograficznych: 1-granica makroregionu; 2-granice regionów; 3-granice subregionów, 4-granica gminy, 5-drogi

Rys. 6. Jednostki fizycznogeograficzne gminy Trzebinia (J. Kondracki, 2000, subregiony wg. S. Gilewska, 1972, numeracja autorki)

Podprowincja: WYŻYNA ŚLĄSKO-KRAKOWSKA

1. Wyżyna Krakowsko-Częstochowska (makroregion)
   1.1. Garb Tenczyński (region)
      1.1.1. Blok Płaziński (subregion)
   1.2. Rów Krzeszowicki (region)
      1.2.1. Niecka Dulowska (subregion)
   1.3. Płaskowyż Ojcowski (region)
      1.3.1. Pagóry Myślachowickie (subregion)
2. Wyżyna Śląska (makroregion)
   2.1. Niecka Wiloszyńska (region)
      2.1.1. Garb Ciężkowicki (subregion)
   2.2. Kotlina Przemszy (region)
      2.2.1. Kotlina Biskupiego Boru (subregion)
   2.3. Garb Ząbkowicki (region)
      2.3.1 Garb Czyżówka (subregion)

Boru) należące do Wyżyny Śląskiej oraz Rów Krzeszowicki, Wyżyna Olkuska (Pagóry Myślachowickie) i fragment Garbu Tenczyńskiego zaliczane do Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Niecka Wilkoszyńska ma fałdowo-zrębową budowę. Wypełniona jest głównie utworami osadowymi karbonu i triasu (S. Kurek i in., 1994). Upady tych warstw wynoszą 15˚ do 20˚,

rzadziej sięgają 40˚. Północno-wschodnie skrzydło Niecki Wilkoszyńskiej tworzy, na terenie gminy Trzebinia, zrębowe pasmo Garbu Ciężkowickiego (rys. 1, 4). Zajmuje ono zachodnią i środkową część gminy. Garb Ciężkowicki ma wysokość do 370 m npm i zbudowany jest w przewadze z węglanowych skał triasu i jury (Kondracki J., 2000).

Garb Ząbkowicki, na którym leży Czyżówka, ma zrębową budowę. Wypreparowany został w wapieniach środkowego triasu i dolomitach kruszconośnych. Kotlina Biskupiego Boru jest częścią rozległej Kotliny Białej Przemszy, wypełnionej piaskami czwartorzędowymi do poziomu około 300 m npm (S. Kurek i in., 1994, J. Lewandowski, T. Zieliński, 1990).

W południowej części gminy Trzebinia znajduje się Rów Krzeszowicki, wypełniony osadami jury, kredy, miocenu i czwartorzędu (E. Żero, 1956, J. Płonczyński, L. Łapusiński, 1993). W jego skrzydłach występują osady karbonu i jury. Przedłużeniem rowu w kierunku zachodnim jest, odmłodzone w czasie orogenezy alpejskiej, karbońskie zapadlisko chrzanowsko-dulowskie (E. Żero, 1956). Wypełniają je osady permu, triasu, jury i miocenu.

Wyżyna Olkuska jest płaskowyżem o lekko falistej powierzchni terenu, porozcinanym głębokimi dolinami potoków (Kondracki J., 2000). Pomiędzy dolinami wznosi się przeciętnie na wysokość 350-460 m npm. Najwyższa kulminacja (462 m npm) znajduje się w rejonie Płok. S. Gilewska (1972) wyróżniła w obrębie Wyżyny Olkuskiej Pagóry Myślachowickie. Zajmują one północno-wschodnią część gminy Trzebinia i zbudowane są ze skał węglanowych triasu, zlepieńców permskich i utworów klastycznych karbonu. Wznoszą się do wysokości 380-420 m npm.

Garb Tenczyński zbudowany jest z osadów karbonu, triasu i jury (Kondracki J., 2000). Zajmuje niewielki południowy fragment gminy Trzebinia (rys. 6).

W neogenie i czwartorzędzie powstała charakterystyczna dla Wyżyny Śląsko-Krakowskiej rzeźba strukturalna. Są to wzgórza zbudowane ze skał paleozoicznych i mezozoicznych, będące często zrębami tektonicznymi porozdzielanymi zapadliskami (E. Żero, 1956, S. Kurek, M. Preidl, 1993, J. Płonczyński, L. Łapusiński, 1993, S. Kurek i in., 1994). W czwartorzędzie powstają pokrywy akumulacji wodnolodowcowej i równiny wodnolodowcowe oraz płaty piasków eolicznych, wydmy i pokrywy deluwialne (E. Żero, 1956).

4. POTENCJAŁ EDUKACYJNY ODSŁONIĘĆ GEOLOGICZNYCH W OKOLICY TRZEBINI

Georóżnorodność w obrębie gminy Trzebinia jest wyjątkowo duża (rys. 1, 4-5, tab. 3). Na powierzchni odsłaniają się skały powstałe w rozmaitych środowiskach i okresach dziejów Ziemi (tab. 3). Odsłonięcia te zasługują na ochronę (M. Głogowska, A. Paulo, 2003a). Ochrona dziedzictwa geologicznego i kulturowego powinna odbywać się poprzez udostępnienie i popularyzację miejsc wartościowych dla turystyki i edukacji. Bogactwo wychodni różnorodnych formacji skalnych można wykorzystać do celów edukacyjnych, łącząc tematy geologiczne z edukacją o regionie, ekologią, historią i perspektywami wykorzystania zasobów węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu, wapieni, margli, piasków oraz naturalnych zbiorników wód podziemnych (tab. 1-2).

Potencjał edukacyjny kilku wybranych odsłonięć skalnych i obiektów pogórniczych na obszarze gminy Trzebinia przedstawiono w tabeli 4. Dobrano je tak, aby ilustrowały możliwie najszersze spektrum zagadnień oraz odznaczały się dużą atrakcyjnością i dostępnością.

Tabela 3. Georóżnorodność gminy Trzebinia (zestawiono na podstawie: S. Z. Różycki, 1953, A. Siedlecka, 1964, J. Lewandowski, T. Zieliński, 1990, F. Felisiak, 1992, R. Niedźwiecki, 2005, J. Jureczka, M. Martinec, 2005)

Rodzaj skał (Litologia)	**Wiek**		**Środowisko powstania**	**Miejsce odsłonięcia**
	Okres	**Epoka, Piętro (mln lat)***		
Piaski, rumosz zwietrzelinowy (żwiry, gliny, namuły, torfy, lessy)	czwartorzęd	zlodowacenia południowopolskie, środkowopolskie i północnopolskie (0,7-0,05)	lodowcowe i peryglacjalne	Rów Krzeszowicki i okolice Sierszy
Iły z przewarstwieniami margli	neogen	miocen, baden (ok. 11)	epikontynentalna zatoka morska	Rów Krzeszowicki
Piaski, konkrecje kwarcytowe	paleogen	oligocen (ok. 34)	ląd, tereny krasowe	dawny kamieniołom miejski w Trzebini (dzisiaj Zalew Balaton)
Wapienie, margle	jura	oksford (ok. 161)	płytkie morze, dobrze przewietrzane, otoczenie raf	obrzeża niecki chrzanowsko-dulowskiej i dawne kamieniołomy
Piaski, piaskowce, zlepieńce i wapienie oolitowe		baton-kelowej (ok. 168)	płytkie morze	okolice Bolęcina

Tabela 3 (cd.)

Rodzaj skał (Litologia)	Wiek		Środowisko powstania	Miejsce odsłonięcia
	Okres	Epoka, Piętro (mln lat)*		
Pstre iłowce, brekcje	trias	kajper (ok. 217)	spłycające się i ustępujące morze	Góry Luszowskie
Dolomity diplopo-rowe		wapień muszlowy (ok. 245)	płytkie, otwarte, okresami burzliwe morze	Czyżówka, Bolęcin, Trzebinia, Płoki
Dolomity kruszco-nośne			prawdopodobnie płytkomorskie osady węglanu wapnia, które uległy dolomityzacji	Trzebinia, Trzebionka, Płoki, Góry Luszowskie, Czyżówka
Wapienie, margle warstw gogolińskich i zlepieńce śródformacyjne			laguna, odsypy sztormowe	Trzebinia, Siersza, Płoki
Piaskowce, iły, zlepieńce		pstry piaskowiec (ok. 251)	przybrzeżno-morskie	Siersza, Góry Luszowskie
Dolomity, wapienie		ret (ok. 249)	płytkie, słone morze, sebha	Siersza, Płoki, Trzebinia
Tufy filipowickie	perm	czerwony spągowiec (ok. 290)	sąsiedztwo wulkanu	Myślachowice oraz pomiędzy Karniowicami a Filipowicami
Zlepieńce myślachowickie			przedgórskie stożki napływowe, powstałe w pustynnym klimacie w czasie okresowych, gwałtownych burz	Myślachowice, Bożniowa Góra, Młoszowa, Karniowice
Martwica karniowicka			otoczenie źródeł	Karniowice, Jary Dulowskie
Zwietrzałe piaskowce, mułowce, pokłady węgla (Pstre utwory)	karbon	westfal (ok. 310)	równiny zalewowe, rzeki, torfowiska	wychodnie od Dulowej, Karniowic przez Trzebinię do Sierszy

* Wiek poszczególnych wydzieleń stratygraficznych podano według najnowszej tabeli stratygraficznej, zaakceptowanej przez Międzynarodową Komisję Stratygraficzną (ICS) w 2007 roku.

Zdecydowana większość zagadnień jest możliwa do zilustrowania w obrębie dawnego kamieniołomu wapieni i margli przekształconego w Zalew Balaton oraz w naturalnych odsłonięciach.

Tabela 4. Wykaz zagadnień z dziedziny geografii (G) i biologii (B) wartych do objaśnienia na przykładzie wybranych odsłonięć geologicznych i obiektów górniczych

Odsłonięcia i obiekty pogórnicze / Zagadnienia	Martwica karniowicka, Karniowice		Zlepieńce myślacho-wickie, Trzebinia, Karniowice		Skałka triasowa, Czyżówka		Deformacje terenu po KWK Siersza		Warpie w rejonie Czyżówki		Zalew Balaton, Trzebinia		Rekulty-wowane wyrobisko KP Szczakowa		Suma	
	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B
Oznaczanie wieku względnego utworów geologicznych			+												1	0
Podział stratygraficzny	+		+		+						+		+		5	0
Rozpoznawanie podstawowych rodzajów skał	+		+		+						+				4	0
Budowa warstwowa skał											+				1	0
Geneza skał	+		+		+						+				4	0
Kopalna fauna i flora	+	+			+	+					+	+			3	3
Paleoekologia		+				+						+			0	3
Kras	+				+						+				3	0
Procesy stokowe											+				1	0
Tektonika											+				1	0
Formy ochrony indywidualnej		+													0	1
Sukcesja naturalna												+			0	1
Skażenie gleb						+				+					0	2
Skutki eksploatacji							+		+				+		3	0
Wody powierzchniowe i podziemne											+				1	0
Zagrożenia i ochrona zasobów wód podziemnych							+				+				2	0
Zagospodarowanie wyrobisk pogórniczych							+				+		+		3	0
Rekultywacja wyrobisk pogórni-czych													+	+	1	1
Obieg pierwiastków w przyrodzie						+									0	1
Bioindykatory środowiska						+									0	1
Suma	5	3	4	0	5	5	3	0	1	1	11	3	4	1	**33**	**13**

Zagadnienia ogólno-przyrodnicze są łatwiejsze do demonstracji w terenie od związanych z techniką i gospodarką, nie wymagają wstępnego wprowadzania w temat i szerszych podstaw fizyki. Przeciwnie, zagadnienia związane z górnictwem, bardziej techniczne, dotyczą węższych dziedzin nauki, wymagają wcześniejszego wprowadzenia w temat oraz głębszego przygotowania nauczycieli. Na tych stanowiskach należałoby zrezygnować z tematów pokrewnych ze względu na dosyć trudny materiał podstawowy.

W tabeli 4 wyszczególnione zostały zagadnienia realizowane w ramach przedmiotu geografia, które przeważają, ale także udało się wyodrębnić kilka zagadnień z dziedziny biologii. Tematy związane z kopalną fauną i florą oraz rekultywacją wyrobisk pogórniczych mają swoje odniesienia w ramach obydwu przedmiotów, geografii i biologii. Nauczyciele mogą w sposób dowolny dobierać zagadnienia w zależności od potrzeb i swego przygotowania. Każde omówione w pracy stanowisko niesie dużą dawkę wiedzy i może być odrębnym tematem lekcyjnym.

Edukacja w gminie Trzebinia powinna zmierzać w kierunku wykorzystania walorów kulturowych, geologicznych i historyczno-górniczych. Program edukacyjny powinien być dostosowany do warunków lokalnych. Dobrze dobrane odsłonięcia będą rozwijać spostrzegawczość i patriotyzm uczniów, a nauczycielom posłużą do poszerzania i gruntowania wiedzy o środowisku.

4.1. Martwica karniowicka

Obszar występowania martwicy karniowickiej oddalony jest od drogi Kraków-Katowice o 1,5-3 km w kierunku północnym (rys. 7). Usytuowany jest między Karniowicami na zachodzie i Doliną Kamienic na wschodzie. Według oszacowania I. Lipiarskiego (1971) powierzchnia występowania odsłonięć martwicy karniowickiej wynosi 7 km^2. Miąższość tego litosomu waha się od 3 m do 15 m (H. Kiersnowski, 1991).

Większość odsłonięć martwicy karniowickiej usytuowanych jest mniej więcej na tym samym poziomie hipsometrycznym (360-400 m npm). Według I. Lipiarskiego (1971) martwica w tym rejonie ma kształt płyty nachylonej pod kątem od kilku do kilkunastu stopni w kierunku północno-wschodnim. Płytowa postać martwicy karniowickiej miała prawdopodobnie szerszy zasięg.

Skały wykazują podobieństwo florystyczne i litologiczne. Martwica karniowicka jest drobnokrystalicznym wapieniem z rodzaju trawertynów (fot. 1), wytrącanym z wód słodkich, a więc na lądzie. Węglan wapnia wytrącał się na szczątkach roślin otaczających sadzawkę

Rys. 7. Rozmieszczenie odsłonięć martwicy karniowickiej i zlepieńca myślachowickiego w okolicy Karniowic (wg. I. Lipiarski, 1971)

drogi;

zabudowa;

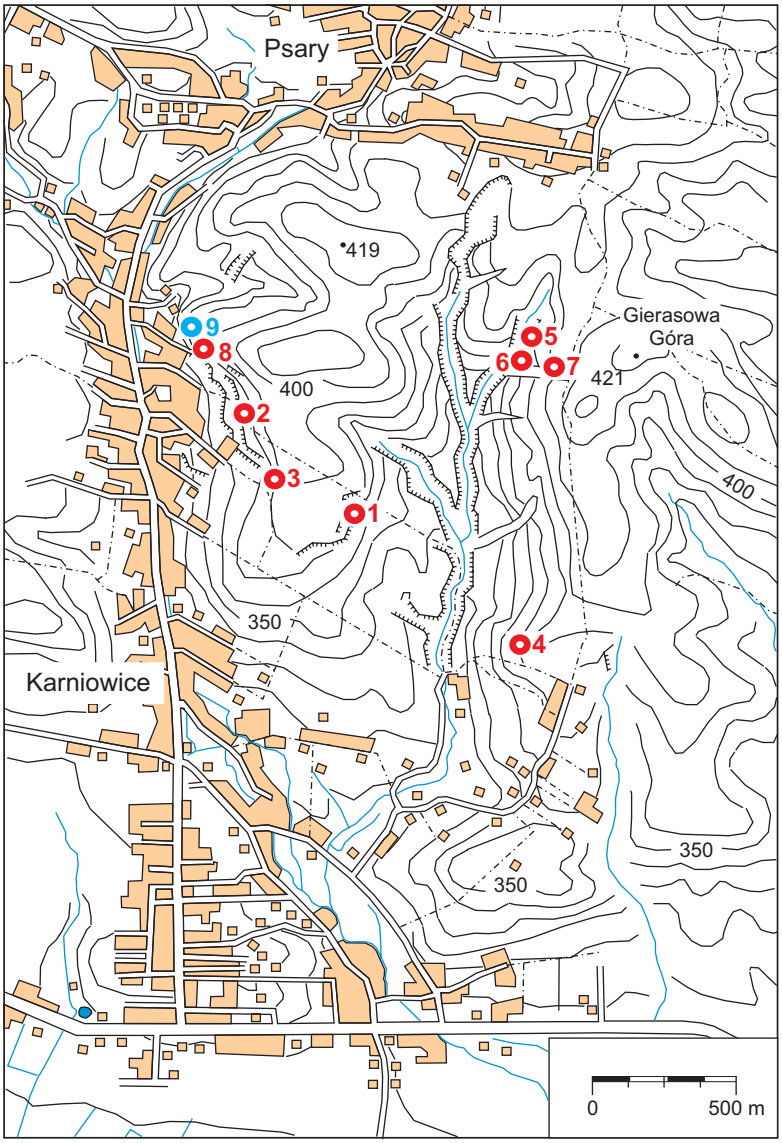
skarpy;

staw, potok;

310 poziomice;

1 odsłonięcia martwicy karniowickiej;

9 odsłonięcie zlepieńca myślachowickiego



Fot. 1. Porowata struktura martwicy karniowickiej

przyźródlaną, wysięk lub strugę wody. Jest to prawdopodobnie najstarsze ogniwo permu na obszarze pomiędzy Krzeszowicami a Trzebinią. Jego wiek był wielokrotnie dyskutowany, a ostatecznie został określony na dolny perm (I. Lipiarski, 1971).

Pod względem chemicznym martwica jest prawie czystym węglanem wapnia. Barwa skały najczęściej jest kremowo-biała, a czasem jasnoszara (fot. 2-4). Budowa jej jest niejednolita. W najniższej części dawnej soczewki lub kilku soczewek, dziś podzielonych erozyjnie na fragmenty, martwica jest zwarta i zbita (I. Lipiarski, 1969). W części stropowej wapień jest porowaty (fot. 1, 5); widoczne są liczne kanaliki i kawerny wielkości od kilku milimetrów do kilku centymetrów. Kawerny te wypełnione bywają częściowo lub całkowicie grubokrystalicznym, wtórnym kalcytem. Ta część widoczna jest we wszystkich odsłonięciach martwicy karniowickiej. Cały profil martwicy karniowickiej można zobaczyć jedynie w jarach znajdujących się na zachód od Gierasowej Góry. Teren ten jest jednak niedostępny, ze względu na bujną roślinność porastającą jary i nie nadaje się do dydaktyki.

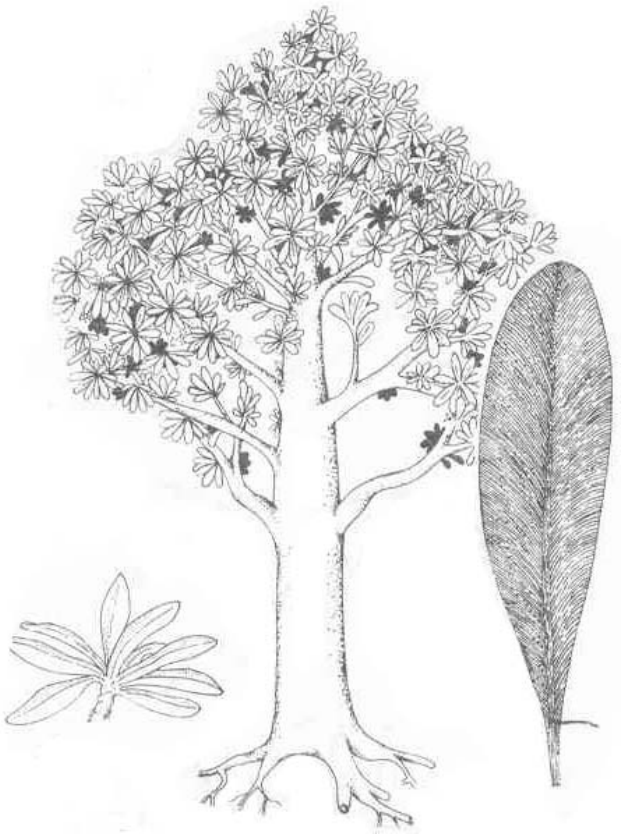
W obrębie martwicy można spotkać szczątki pradawnych roślin (rys. 8-11). Są nimi najczęściej paprocie zarodnikowe i nasienne, kordaity oraz tristachie. Okazy flory kopalnej spotykane w osadach są okazałe i bardzo dobrze zachowane. Stało się tak dlatego, gdyż węglan wapnia, który wytrącał się na roślinach nie niszczył ich struktury, a przeciwnie - zachowywał

Fot. 2. Zarastające roślinnością odsłonięcie martwicy karniowickiej na wyżynce ponad Karniowicami

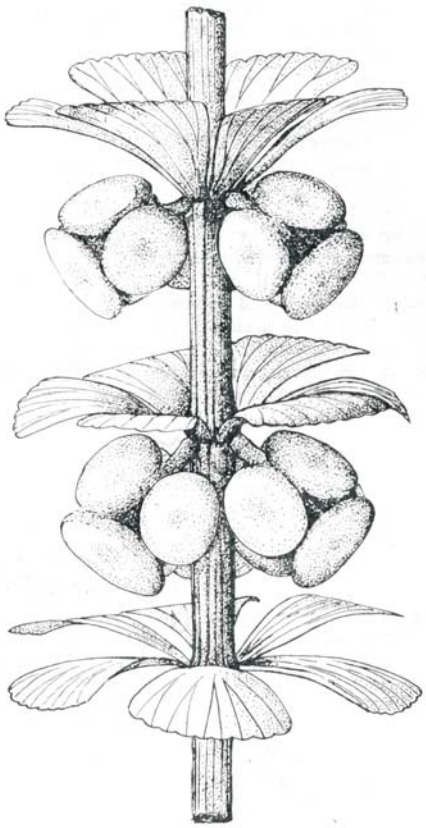
Fot. 3. Zarastający roślinnością łom, w którym wydobywano martwicę karniowicką

Fot. 4. Odsłonięcie martwicy karniowickiej w jarach między Karniowicami a Dulową

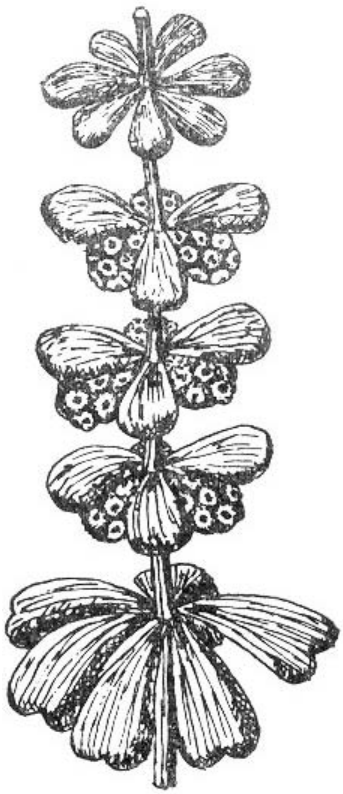
Fot. 5. Kawerny w martwicy karniowickiej



Rys. 8. Flora lądowa permu. Rekonstrukcja drzewa i części rośliny (S. Orłowski, M. Szulczewski, 1990)



Rys. 9. Rekonstrukcja części pędu *lilpopia polonica* (I. Lipiarski, 1972)

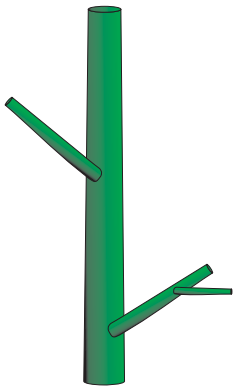


Rys. 10. Rekonstrukcja fragmentu pędu owocującego gatunku *lilpopia raciborski* (I. Lipiarski, 1972)

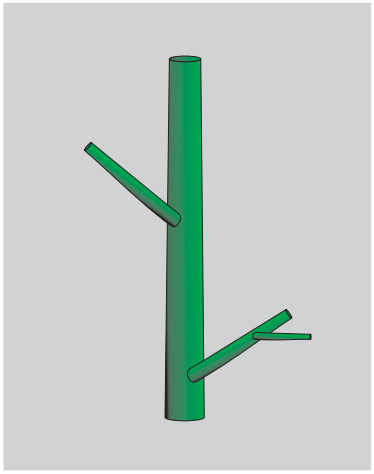
Rys. 11. Odcisk *Odontopteris subcrenulata* - Rost (I. Lipiarski, 1971)

Rys. 12. Sposób powstawania odcisków i odlewów

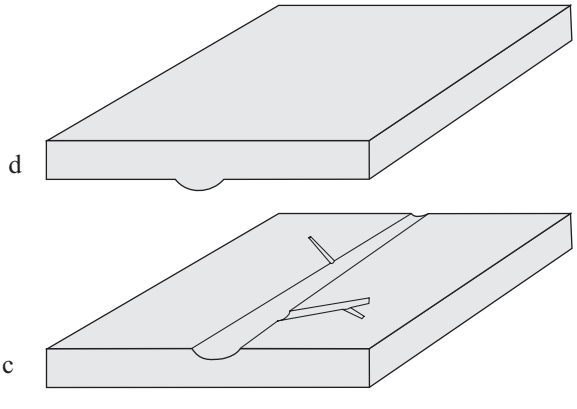
a - fragment rośliny, b - fragment rośliny ułożony w osadzie wapiennym, c - odcisk, d - odlew



a



b



nawet najdrobniejsze i najdelikatniejsze części. Kopalna flora zachowana jest najczęściej w formie odcisków oraz odlewów (rys. 12). Odciski powstają, gdy na roślinie osadza się węglan wapnia, a po jej rozkładzie pozostaje pusta przestrzeń, odwzorowująca dokładnie jej kształt.

Czasem do takiej pustki dostawała się woda bogata w węglan wapnia. Następowało osadzanie kalcytu na jej ścianach, aż do całkowitego wypełnienia pustej przestrzeni. W ten sposób powstają odlewy.

Biorąc pod uwagę niewielką powierzchnię odsłonięć martwicy karniowickiej, łatwo zauważa się niezwykłe bogactwo gatunków oraz ich bujność. Poszczególne osobniki wykazują znaczne rozmiary w porównaniu z obszarami przyległymi. Świadczy to o sprzyjających warunkach klimatycznych dla ich rozwoju i zasobności obszaru w wodę.

Nieco rzadziej można spotkać okazy fauny lądowej.

Inną ciekawostką w martwicy karniowickiej są niewielkie skupienia siarczków miedzi i ołowiu (I. Lipiarski, M. Zakrzewski,1971), a także pochodzących z ich wietrzenia węglanów miedzi i wodorotlenków żelaza. Występują one w szczelinach zbitej odmiany skały. Siarczki wytrąciły się prawdopodobnie na szczątkach organicznych z wód gorących źródeł, towarzyszących zjawiskom wulkanicznym.

Górna część soczewki martwicy, w rejonie Karniowic jest zerodowana a liczne fragmenty skalne można znaleźć na polach uprawnych. Zdradzają one rozprzestrzenienie soczewki w głębi, pod cienką warstwą zwietrzeliny albo osadów czwartorzędowych. W takich miejscach zakładano odkrywki. Martwicę wapienną eksploatowano chętnie na potrzeby lokalne, gdyż porowata skała ma własności termoizolacyjne i łatwo można z niej wyciosać bloki pożądanego kształtu. W wielu miejscach w rejonie Karniowic domy mają podmurówki z tego rodzaju wapienia. Współcześnie zaniechano wydobycia, ponieważ dostępne są lepsze, sztuczne materiały budowlane, a dawne kamieniołomy zarastają.

Od kilkudziesięciu lat składane są propozycje objęcia przynajmniej kilku odsłonięć martwicy karniowickiej ochroną; niestety do dzisiaj nie udało się tego zrealizować. Dawne odkrywki, odsłonięte w wyniku eksploatacji, ulegają obecnie zapełznięciu i zarośnięciu. M. Nieć i in., (2001) słusznie wskazują, że sukcesja naturalna roślin w tym przypadku może dokonać wielu zniszczeń. Skały ulegają bowiem rozsadzaniu korzeniami oraz rozpuszczaniu przez kwasy z rozkładających się organizmów, kwaśne deszcze itp.

W roku 1997 do międzynarodowego rejestru geostanowisk (S. W. Alexandrowicz, Z. Alexandrowicz, 1999) wprowadzono odsłonięcie martwicy karniowickiej (na rys. 7 punkt 4, fot. 6-7) i zlepieńca myślachowickiego (punkt 9, fot. 10). W uzasadnieniu tej decyzji napi-

Fot. 6-7. Dawny kamieniołom, w którym wydobywano martwicę karniowicką.
Cały obszar porośnięty jest lasem i krzewami

sano, iż odsłonięcia te są szczególnie wartościowe i zasługują na status światowego dziedzictwa geologicznego. Martwica karniowicka, to jedyny w Europie młodopaleozoiczny twór typu trawertynu (I. Lipiarski, 1969). Zawiera najmłodszą florę paleofityczną, będąc zarazem najbardziej wysuniętym na wschód stanowiskiem z jej okazami w Europie Środkowej. Dla paleontologów martwica karniowicka jest bardzo ważnym stanowiskiem ze względu na dużą liczbę występujących tylko w niej rodzajów oraz gatunków fauny i flory, rozpoznanych i opisanych po raz pierwszy. Jest także źródłem nowych danych o permskim świecie roślinnym i zwierzęcym.

Stanowiska martwicy karniowickiej są miejscem częstych wycieczek krajowych i praktyk studenckich. Warto więc zadbać o jak najlepszy stan, chociażby tych ważniejszych odsłonięć martwicy karniowickiej.

4.2. Zlepieńce myślachowickie

Zlepieńce myślachowickie mają wychodnie w północnej i północno-wschodniej części gminy. Ich nazwa pochodzi od miejscowości Myślachowice, gdzie po raz pierwszy zostały rozpoznane i opisane. Myślachowice stały się miejscem klasycznym (toponimem) występowania tego typu zlepieńców (rys. 13). Skała jest typowa dla utworów podnóża gór (piedmontowych). Powstała w stożkach napływowych (S. Siedlecki, 1952).

Zlepieńce myślachowickie osadzały się u stóp zachodnich zboczy grzbietu gór waryscyjskich. Przebieg tego grzbietu wyznacza antyklina Dębnika i uskoki na linii Sławków-Tarnowskie Góry. Zlepieńce takie, spojone czerwoną gliną, są charakterystyczne dla klimatu pustynnego. Na zboczach wypiętrzanych gór powstawały osuwiska, które dostarczały zwietrzałego materiału skalnego do okresowego transportu. W czasie gwałtownych burz, typowych dla suchego klimatu, następowało przemieszczanie dużych bloków i okruchów skalnych w rwących potokach lub w formie spływów mieszaniny błotno-skalnej a następnie ich osadzanie. W okresach suchych silne parowanie powodowało powstawanie pustynnych skorup węglanowych na świeżo osadzonym błocie i żwirach. Podobne zjawiska obserwuje się dzisiaj na Saharze, pustyniach Meksyku i Teksasu. Pozostałości tego rodzaju skorupy można zaobserwować tam, gdzie w zlepieńcu jest bogatsze spoiwo w postaci kremowych lub brunatnych powłok wapiennych (M. Głogowska, A. Paulo, 2003c).

Skład zlepieńca jest dobrze znany, chociaż w różnych odsłonięciach na powierzchni jest nieco inny, poczynając od Młoszowej (fot. 8) przez Górę Bożniową (fot. 9), Bór Biskupi, po okolice Sławkowa i Strzemieszyc. W rejonie Trzebini (rys. 14) głównych składnikiem są

Rys. 13. Mapa geologiczna okolicy Myślachowic (wg. S. Kurek, i in., 1991)

współczesne nasypy;

czwartorzęd;

jura;

trias;

perm:

tufy filipowickie;

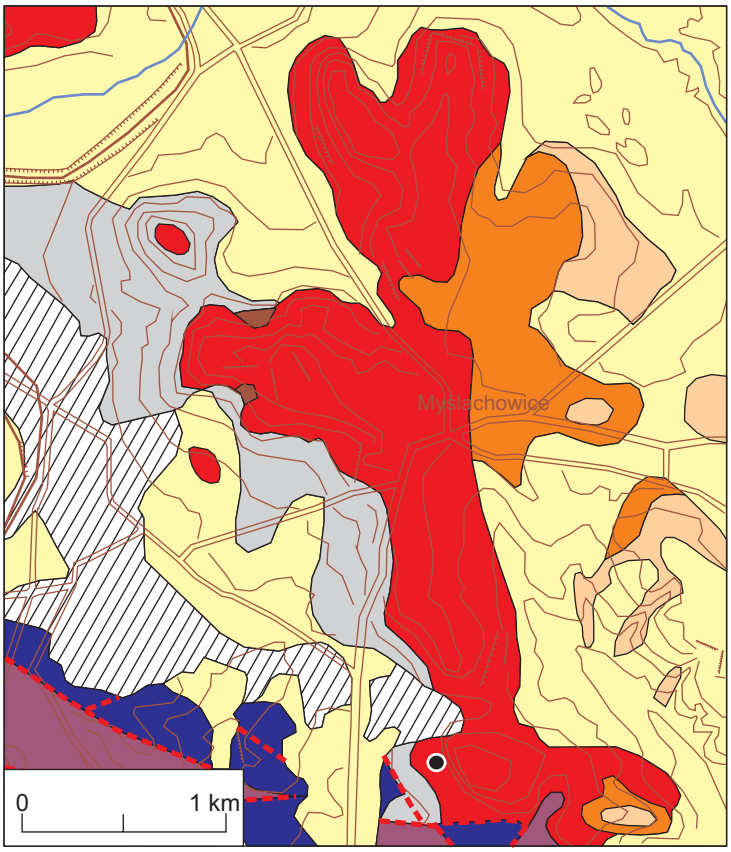
zlepieńce porfirowo wapienne;

zlepieńce myślachowickie;

iły;

karbon górny;

punkt geologicznej ścieżki dydaktycznej (Góra Bożniowa)



Fot. 8. Odsłonięcie zlepieńca myślachowickiego w przedwojennym kamieniołomie w Młoszowej

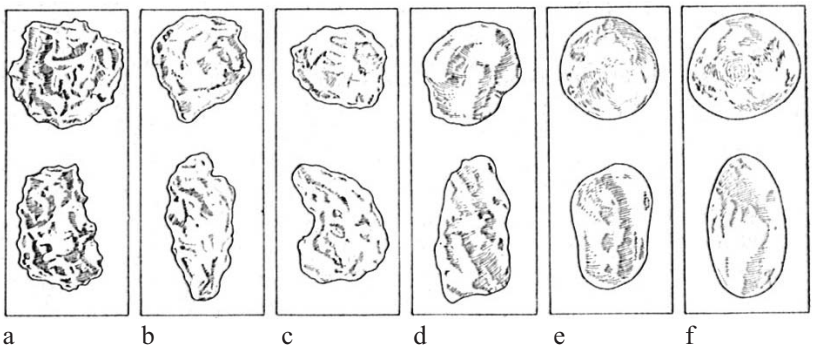
Fot. 9. Odsłonięcie zlepieńca myślachowickiego w dawnym wykopie pod wyciąg narciarski na Bożniowej Górze

Rys. 14. Mapa topograficzna okolic Bożniowej Góry

wapienie dolnokarbońskie, których udział wynosi 85-100%, średnio 92% (A. Siedlecka, 1964). Kilka do kilkunastu procent otoczaków stanowią wapienie i dolomity dewońskie, skały wulkaniczne dolnego permu oraz skały krzemionkowe karbonu. W zlepieńcu myślachowickim można znaleźć także okruchy kwarcu, skrzemieniałego drewna i lidytów. Sporadycznie znajdowano większe, nieobtoczone bloki skalne, jak np. w Karniowicach czy Filipowicach, gdzie występują martwica karniowicka i piaskowce karbońskie. Na północ od Myślachowic zwiększa się udział wapieni i dolomitów dewońskich z grzbietu dębnickiego (S. Siedlecki, 1952).

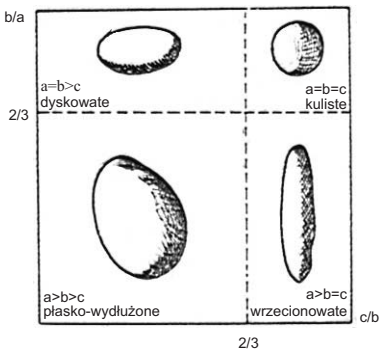
W zlepieńcach dominują otoczaki małe, o średnicy 2 do 6 cm, zdarzają się jednak otoczaki duże, nawet 60 cm (fot. 10). Stopień obtoczenia, który jest wskaźnikiem twardości skały i długości transportu (rys. 15) odpowiada klasom półobtoczonym i obtoczonym. Kształty oto-

Fot. 10. Odsłonięcie zlepieńca myślachowickiego na wyżynce ponad Karniowicami



Rys. 15. Wzorzec do wizualnego określenia stopnia obtoczenia według Powersa (1953); klasy stopnia obtoczenia nierównej szerokości; górny rząd: ziarna o kształcie kulistym, dolny rząd: ziarna wydłużone; ziarna a - bardzo ostrokrawędziste, b - ostrokrawędziste, c - półostrokrawędziste, d - półobtoczone, e - obtoczone, f - dobrze obtoczone

czaków, mające związek ze środowiskiem transportu i sedymentacją, wg klasyfikacji T. Zinnga (1953), wykazują dominację otoczaków dyskoidalnych oraz spory udział sferycznych i wrzecionowatych, w równych ilościach (rys. 16). Ułożenie otoczaków przeważnie nie wykazuje jednakowego kierunku, jest chaotyczne, ale zdarza się także dachówkowate i wysortowane. Z porównania szeregu obserwacji można wnioskować, iż transport okruchów odbywał się w potokach o zmiennych, różnokierunkowych korytach oraz o różnej sile transportu (A. Siedlecka, 1964).

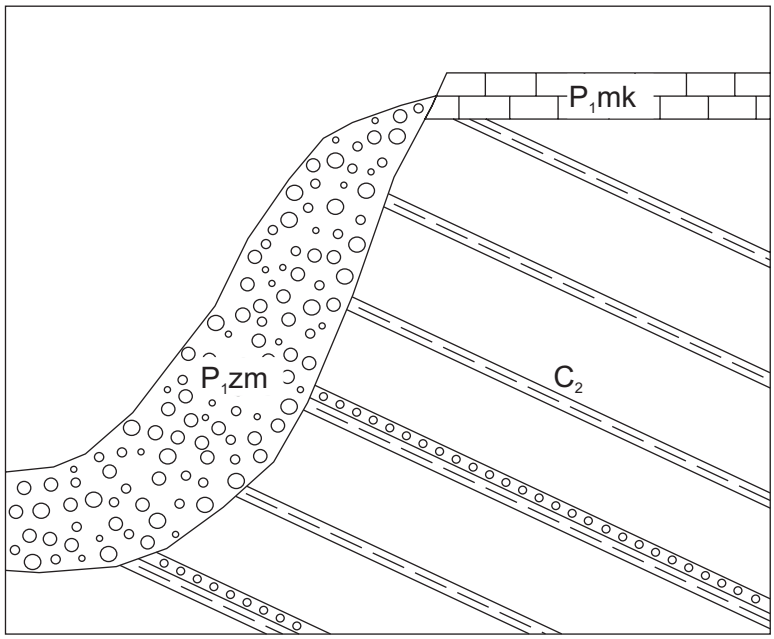


Rys. 16. Diagram Zinnga; a-c wymiary składników okruchowych w trzech prostopadłych do siebie kierunkach; a-największy, b-pośredni, c-najmniejszy

Spoiwo w zlepieńcach myślachowickich składa się ze zmiennych ilości iłu, piasku i węglanu wapnia (A. Siedlecka, 1964). Często spotkać można domieszki hematytu, nadające skale barwę czerwonawą (fot. 8-10). Składniki te tworzyły niegdyś błotną zawiesinę i roztwór wodny potoków wypływających z gór. Powstawały stożki napływowe o różnych rozmiarach. W trakcie burz dochodziło do powstawania nowych stożków, czasem kosztem niszczenia starszych, znajdujących się w podłożu. Dlatego w odsłonięciach widoczny jest tak różnorodny materiał o zmiennym wykształceniu. W sumie zlepieniec jest „świadkiem" permskiej pustyni i niszczenia pobliskich gór.

Lokalnie zlepieńce myślachowickie nie zawierają spoiwa, wówczas otoczaki występują w formie luźnego żwiru. Skała w takiej formie była wykorzystywane jako kruszywo do budowy dróg i nasypów kolejowych (Nieć i in., 2001).

Z powodu braku skamieniałości określenie wieku zlepieńców myślachowickich możliwe jest tylko metodą pośrednią, na podstawie datowanych okruchów skalnych, z których jest zbudowany oraz znajomości wieku skał leżących pod oraz nad zlepieńcami. Okruchy, a więc i zlepieniec, są oczywiście młodsze od macierzystych wapieni i innych skał paleozoicznych, z których powstały. Na rys. 17 i 18 wyraźnie widać, że zlepieńce leżą niezgodnie na serii piaskowcowej karbonu produktywnego (z pokładami węgla), która w części stropowej uległa zwietrzeniu. Wietrzenie nastąpiło po karbonie produktywnym i fazie asturyjskiej ruchów gó-



Rys. 17. Schematyczny przekrój przez wschodnie zbocze doliny Dulówki w Karniowicach (przekrój demonstrowany studentom na praktyce geologicznej)

C_2 - karbon górny;

P_1mk - perm dolny (martwica karniowicka);

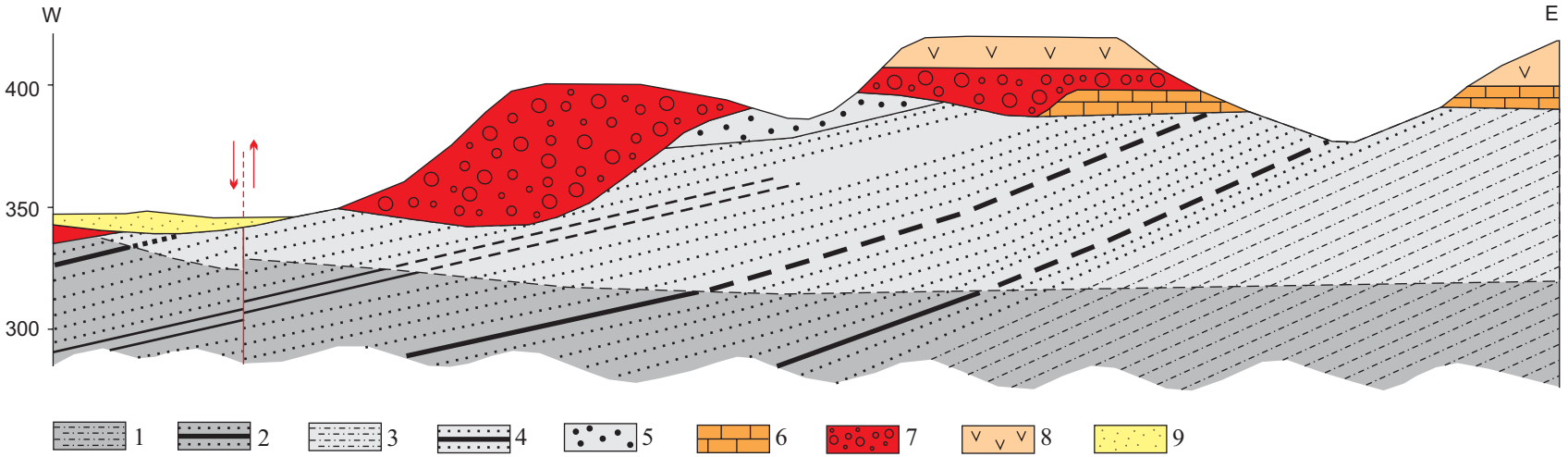
P_1zm - perm dolny (zlepieniec myślachowicki);

rotwórczych, która jest datowana na ponad 280 (306)* mln lat temu. Warstwy węglonośne uległy tektonicznemu wychyleniu i zwietrzeniu na dużą głębokość wzdłuż dróg krążenia wód dostarczających tlen. Pstra barwa tych utworów i zanik pokładów węgla jest efektem tego wietrzenia. Ponadto utwory te uległy częściowej erozji. W okolicach Kwaczały, oddalonej 8-10 km na południe od Trzebini, znajdowano podobną, czerwonawą, zwietrzałą skałę, nazwaną arkozą kwaczalską, z pniami drzew (araukarii), której wiek określono na schyłek karbonu, tj. 270 (299)* mln lat. W okolicy Karniowic miejscami zlepieniec leży także niezgodnie na skałach nieco młodszych – martwicy karniowickiej. Jej wiek na podstawie znalezionych w niej szczątków roślin określono na dolnopermski (rozdz. 4.1).

Górną granicę wieku zlepieńców myślachowickich można określić na podstawie osadzonej nad nimi nieciągłej pokrywy skał wulkanicznych, zwanych tufami filipowickimi, oraz występującej w okolicach Sławkowa pokrywy pstrych iłów z żyłkami gipsu. Także w obrębie zlepieńca na wschód od Myślachowic można spotkać otoczaki skał wylewnych. Ponieważ największa aktywność wulkaniczna w tych okolicach miała miejsce w permie (ok. 250 mln lat, 270*) i w permie osadzały się gipsy i sole, to powstanie zlepieńców myślachowickich datuje się na okres około 270-250 (299-270)* mln lat temu.

Miąższość zlepieńców jest zmienna - od kilku metrów w okolicy Sierszy do ponad 100 metrów koło Bolesławia. Powodem tak dużych różnic miąższości jest po części nierówne podłoże, na przedpolu gór, które zasypywały burzliwe potoki, a po części późniejsza erozja warstwy.

* w nawiasie wiek poszczególnych wydzieleń stratygraficznych według najnowszej tabeli stratygraficznej, zaakceptowanej przez Międzynarodową Komisję Stratygraficzną (ICS)

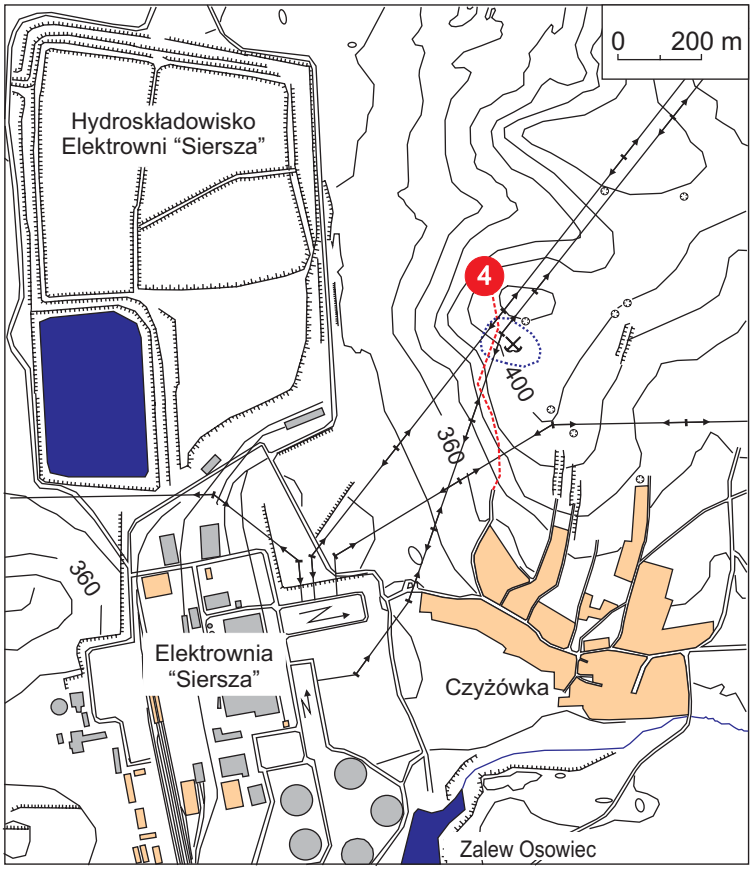


Rys. 18. Schematyczny przekrój geologiczny między Sierszą a Karniowicami (M. Głogowska, A. Paulo, 2003 c)

1-5 karbon: 1-seria mułowcowa (pierwotna); 2-seria piaskowcowa (pierwotna) z grubymi pokładami węgla; 3-seria mułowcowa zwietrzała; 4-seria piaskowcowa (zwietrzała) z pokładami węgala 5-arkozy i zlepieńce z otoczakami araukarii; 6-8 perm: 6-martwica wapienna; 7-zlepieńce myślachowickie; 8-tufy filipowickie; 9-czwartorzęd (piaski)

4.3. Wychodnie utworów triasu w Czyżówce

Wzgórza rozciągające się na północ od Czyżówki kryją na zalesionych zboczach wychodnie dolomitów wieku triasowego (rys. 19). Skały te występują w formie malowniczych baszt (fot. 11).



Rys. 19. Mapa topograficzna okolic Czyżówki

- zabudowa mieszkalna, biurowa;
- zabudowa przemysłowa;
- drogi;
- zbirnik wodny, potok;
- linie wysokiego napięcia;
- dawna kopalnia rud cynku i ołowiu;
- punkt geologicznej ścieżki dydaktyczbej (dolomity triasu w Czyżówce);

Fot. 11. Skałka triasowa w Czyżówce

Obszary porośnięte lasami nie łatwo odsłaniają swoje tajemnice. Doświadczone oko dostrzeże tu ślady eksploatacji prowadzonej przed wiekami. W Czyżówce znajdowała się jedna z wielu kopalń rozległego śląsko-krakowskiego zagłębia kruszcowego, jednego z największych na świecie. Na terenie tego zagłębia eksploatowano od wczesnego średniowiecza rudy ołowiu i towarzyszącego mu srebra, a później także cynku, żelaza, i kadmu oraz iłów witriolowych do produkcji ałunu (M. Indyka i in., 2002, M. Głogowska, A. Paulo, 2003e). Od 1962 roku do dzisiaj eksploatacja prowadzona jest przez kopalnię Trzebionka, która w niedługim czasie wyczerpie złoże i zakończy swoją działalność.

Wydobycie i przetwarzanie rud uzależnione jest od rozwoju technologii. Początkowo (XIII wiek?) wydobywano płytko leżące rudy ołowiu w okolicach Długoszyna i Sierszy (A. Molenda, 1963, J. Górecki, 2001, M. Indyka i in., 2002, J. Górecki, E. Szwed, 2005). W wieku XIV zaczęto wydobywać rudy ołowiu z towarzyszącym im srebrem w Górach Luszowskich, potem w Ostrężnicy, Psarach, Trzebini i okolicach Olkusza. Tlenową rudę cynku (galman) wykorzystywano w XVII wieku do produkcji mosiądzu. Ponieważ galman stanowił wcześniej odpad, spore jego ilości znajdowano na hałdach. W XIX wieku nastąpił rozkwit górnictwa galmanowego i hutnictwa cynku. Kopalnie galmanu istniały w Lgocie, Galmanie, Psarach, Czyżówce, Trzebini-Górce, Wodnej (rys. 2). Początkowo do wytwarzania metalicznego cynku i ZnO wykorzystywano galman, potem - z rozwojem nowych technologii - zaczęto wykorzystywać siarczek cynku z głębszych, nie zwietrzałych ciał rudnych (M. Indyka i in., 2002). Powstały wtedy nowe kopalnie w Chrzanowie (”Matylda") i Jaworznie. Pozostałością po tak ekstensywnym wydobyciu są liczne hałdy i szybiki, dzisiaj zasypane i zarośnięte.

W 1949 roku rozpoczęto systematyczne poszukiwania rud cynku i ołowiu w rejonie Trzebini i Balina. Efektem tych prac było udokumentowanie nowego, ogromnego złoża „Balin-Trzebionka” leżącego na głębokości 200-230 m. Mimo trudnych warunków hydrogeologicznych zaczęto budowę kopalni, która początkowo była zatapiana przez nagłe dopływy wody z podziemnych kawern. Jej obszar górniczy i niektóre obiekty powierzchniowe przedstawia rysunek 2. Eksploatację złoża zapoczątkowano w 1962 roku (F. Kiryk, 1994). Do tej pory w kopalni Trzebionka wydobyto ponad 56 milionów ton siarczkowej rudy cynku i ołowiu z niespełna 60 milionów ton zasobów ogólnych. Jest to jedno z największych złóż na świecie, lecz wkrótce zostanie wyczerpane.

Występowanie złóż rud cynku i ołowiu w całym zagłębiu śląsko-krakowskim związane jest z dolomitem wieku triasowego, nazwanym kruszconośnym. W tym miejscu nie tworzy on skałek, lecz jest obecny poniżej baszt śródleśnych Czyżówki. Las porasta hałdy żółtawych i rudobrązowych masywnych okruchów dolomitów kruszconośnych o cukrowatym wygląd-

dzie. Inne odmiany dolomitów nie zawierają tego typu złóż. Interesujące jest powstanie tych skał, gdyż zrozumienie genezy i prawideł rozmieszczenia dolomitów kruszconośnych ułatwia odkrycie kolejnych złóż.

Wiadomo jest, że wapienie tego samego wieku, to morskie osady węglanu wapnia ($CaCO_3$). Geneza dolomitu ($CaMg[CO_3]_2$) jest znacznie trudniejsza do wyjaśnienia, gdyż współcześnie wytrąca się on z wód w skrajnie rzadkich warunkach. Przyjmuje się, że węglan powstaje wtórnie w wyniku dolomityzacji skał wapiennych, czyli zastąpienia części jonów wapnia w strukturze kalcytu jonami magnezu, tak, że powstaje inna struktura węglanu podwójnego, dolomitu, w której jony Ca i Mg występują w równej ilości. Część wapnia musi być przy tym usunięta, co również trudno wyjaśnić z powodu znacznie większych wymiarów jonów Ca^{2+} niż Mg^{2+}.

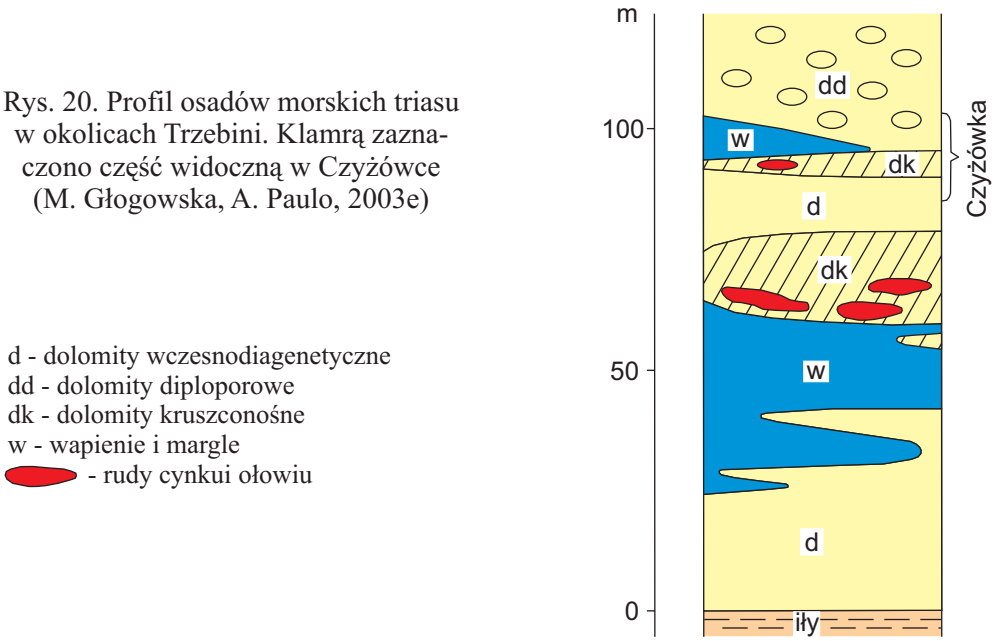
Innymi słowy, dolomityzację luźnego osadu lub skały wapiennej powoduje roztwór bogaty w magnez. Pierwiastek ten zastępuje wapń w proporcji 1 atom za 1 atom. Reakcja ma następujący przebieg:

$$2CaCO_3 + Mg \rightarrow CaMg\,[CO_3]_2 + Ca$$

Trudno jednak w przypadku Czyżówki ustalić, czy roztworem była woda morska, która zawiera dużo magnezu, czy magnezowe wody krążące w skałach, a także czy zastępowane były ziarna osadu węglanowego w morzu, czy też stwardniałe skały po upływie milionów lat.

Dolomity kruszconośne są często skrasowiałe, ponieważ dolomityzacja powoduje wzrost porowatości, ułatwiając w konsekwencji krążenie wód.

Skały odsłaniające się w Czyżówce mają swoje miejsce w profilu stratygraficznym (rys. 20). Ukazane jest tutaj następstwo warstw morskich osadów triasu od najstarszych na dole do



Rys. 20. Profil osadów morskich triasu w okolicach Trzebini. Klamrą zaznaczono część widoczną w Czyżówce (M. Głogowska, A. Paulo, 2003e)

d - dolomity wczesnodiagenetyczne
dd - dolomity diploporowe
dk - dolomity kruszconośne
w - wapienie i margle
- rudy cynkui ołowiu

najmłodszych ku górze. Wyraźnie zaznaczają się na profilu 2-3 soczewkowate, nieciągłe poziomy rudne. Pomimo wielu wychodni dolomitów kruszconośnych na powierzchni, nie wszędzie towarzyszą im ciała rudne, co także zaznaczono na profilu.

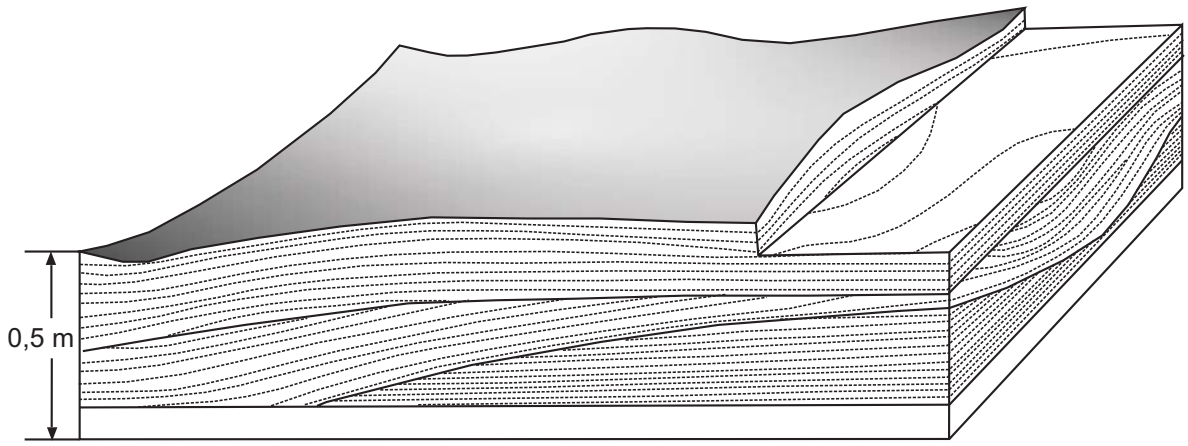
Dolomity w skałach nad Czyżówką różnią się od dolomitu kruszconośnego. Są ziarniste, mają liczne jamki i nisze rozwinięte w bardziej podatnych na rozpuszczanie warstwach (fot. 12-15). Nazywane są diploporowymi z powodu powszechnej obecności skamieniałych glo-

Fot.12-13. Skałki triasowe w Czyżówce. Większe pustki („mikrojaskinie") powstały wzdłuż ławic i pionowych szczelin skalnych, gdzie koncentrował się przepływ wód podziemnych

Fot. 14. Ławice skrasowiałych dolomitów diploporowych

Fot. 15. Skrasowiały dolomit diploporowy

nów z rodzaju *Diplopora*. Barwa skał jest biała, czasem jasnoszara, przechodząca w kremową. Można wyróżnić kilka odmian. Część skałek jest wyraźnie warstwowana, czasem gąbczasta lub smużysta z jamkami. Inne zaś są masywne bez widocznej struktury. W części dolnej skałek dostrzeżemy niskokątowe warstwowanie kopułowe (rys. 21, fot. 16-17), co wskazuje



Rys. 21. Schematyczny przekrój przez formę z warstwowaniem przekątnym kopułowym (wg. J. C. Harms i in., 1975)

Fot. 16. Niskokątowe warstwowanie kopułowe i warstwowanie przekątne w dolomicie diploporowym

Fot. 17. Niskokątowe warstwowanie kopułowe w dolomicie diploporowym. Niebieskie graffiti na skałce jeszcze bardziej uwypukla tą strukturę

na niespokojne środowisko sedymentacyjne. Tego typu osady wiążą się z działalnością sztormów przechodzących nad szelfem kontynentalnym (P. A. Allen, 2000). W dolnej części pojawiają się także intraklasty pokruszonych dolomitów (fot. 18). Nieco wyżej widoczne jest warstwowanie przekątne, przechodzące w równoległe, co świadczy o nieco spokojniejszym środowisku sedymentacji.

Zróżnicowana budowa dolomitów odsłaniających się w Czyżówce świadczy o niejednolitym środowisku sedymentacji. W dolnej części profilu struktura skał (dolomitów kruszconośnych) jest wyraźnie zbita, masywna, wyżej (w dolomitach diploporowych) bardziej ziarnista, z zaznaczającym się warstwowaniem a następnie pofalowaniem warstewek. W górnej części profilu dolomity diploporowe są wyraźnie skrasowiałe wzdłuż warstw i popękane. Powierzchnia przełamu dolomitów kruszconośnych jest zadziorowata, zbita, barwy rudobrązowej, natomiast w dolomitach diploporowych powierzchnia przełamu jest ziarnisto-porowata szara, z widocznymi pod lupą kryształkami, czasem fragmentami liliowców i onkolitów.

Kilka skałek ma warstwowanie nachylone pod kątem 20-30°, a w pozostałych warstwy leżą poziomo (fot. 12-13). Trudno jednoznacznie określić, co jest powodem nachylenia

Fot. 18. Wypreparowane ze skały, w wyniku wietrzenia i ługowania, intraklasty dolomitów widoczne w dolnej części skałek

warstw w części skałek. Może być ono spowodowane spełzywaniem oddzielnych bloków skalnych zapoczątkowanym w epoce lodowcowej albo rotacją przy uskoku.

Występowanie rud cynku i ołowiu z odpowiednimi domieszkami ma wpływ na podwyższone zawartości niektórych pierwiastków w glebach. Anomalie geochemiczne w glebach są związane z zanieczyszczaniem środowiska przez przemysł, ale także z naturalnym rozproszeniem pierwiastków podczas wietrzenia rud (J. Lis, S. Przeniosło, 1999, J. Lis, A. Pasieczna, 2005).

Znanych jest kilka odmian roślin cynkolubnych (galmanowych): biały fiołek (*Viola calaminaria*), tobołek (*Thlaspi arvense var. Calaminaria*) (rys. 22), mokrzyca (*Minuartia verna var. calaminaria*), zawciąg (*Armeria elongata var. halleri*) (rys. 23). Są one biologicznymi wskaźnikami środowiska, tzn. organizmami (w tym przypadku roślinami), ściśle powiązanymi z określonym biotopem (Z. M. Migaszewski, A. Gałuszka, 1999). Obecność tych roślin jest wskazówką skażenia cynkiem, ale może być wykorzystana do poszukiwania złóż cynku.

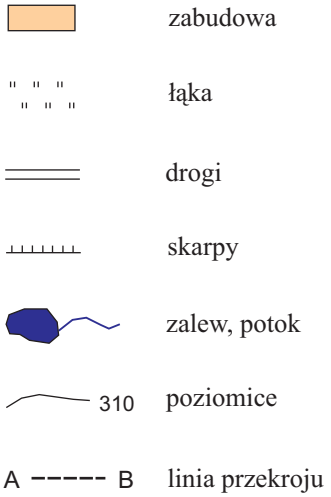
Rys. 22. *Thlaspi arvense* - Tobołek polny (D. Aichele, M. Golte-Bechtle, 1984)

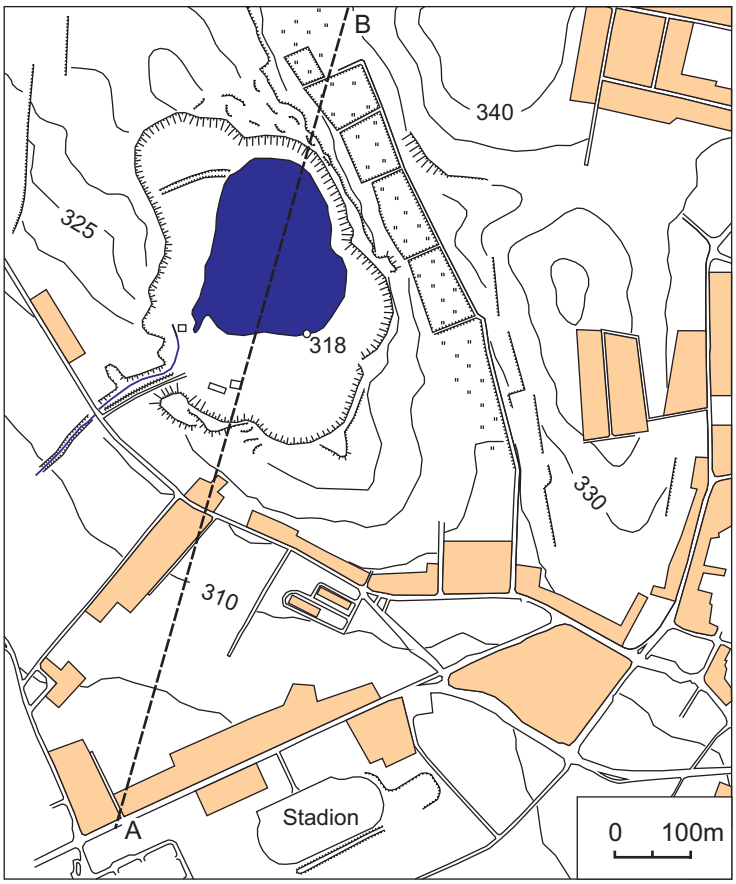
Rys. 23. *Armeria elongata* - zawciąg pospolity (D. Aichele, M. Golte-Bechtle, 1984)

4.4. Zalew Balaton

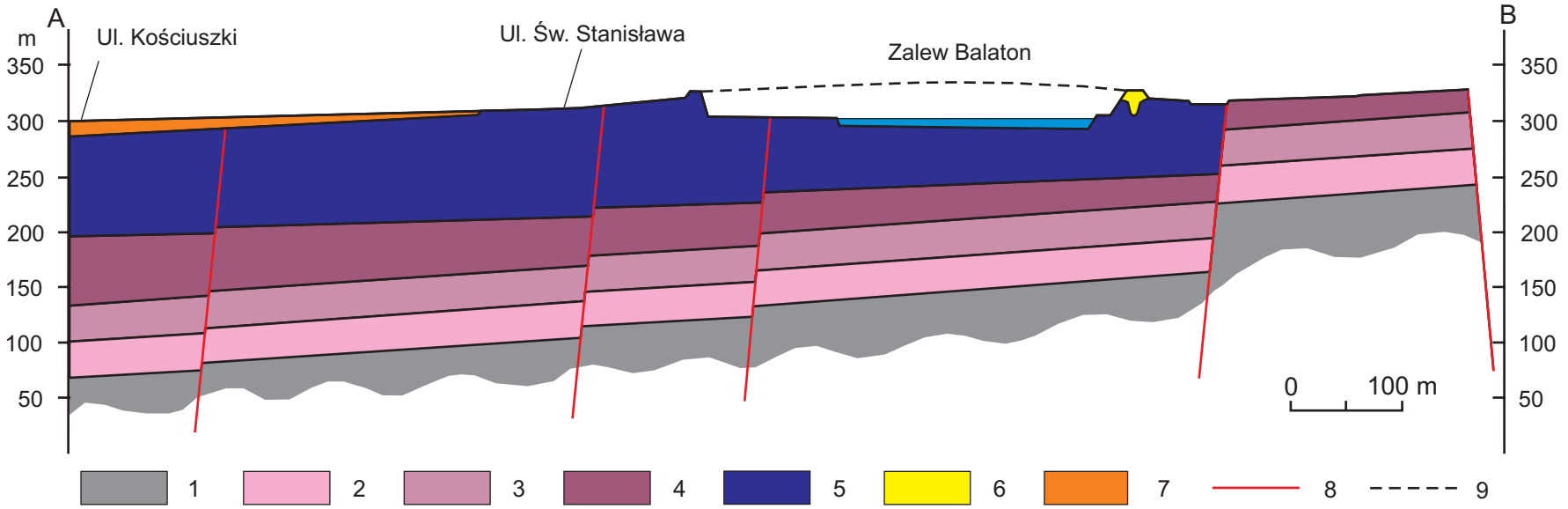
Zanim powstał Zalew Balaton na tym miejscu istniało wzniesienie nazywane Godyniową Skałą (346 m n.p.m.). Należało ono do pasma izolowanych wzgórz Wyżyny Śląskiej (K. Bogacz, 1967), zwanych Garbem Ciężkowickim. Godyniowa Skała wznosiła się 30 m ponad doliną Pstrużnika. Była dogodnym miejscem do wydobycia wapieni. Dzisiaj, w wyniku działalności górniczej, na tym terenie pozostało tylko wyschnięte koryto rzeki i zarysy dawnych stawów rybnych (rys 24). Wzniesienie przekształcono w kamieniołom (fot. 19), którego niecka ma powierzchnię 14 ha (E. Starostka, 2002). W dnie kamieniołomu w części północno-wschodniej założono 3. poziom wydobywczy, który znajdował się 14 m poniżej poziomu wód gruntowych (rys. 25).

Rys. 24. Mapa topograficzna okolic Zalewu Balaton





Fot. 19. Widok na Zalew Balaton i ściany kamieniołomu



Rys. 25. Przekrój geologiczny przez zalew Balaton
1-karbon; 2-4 trias: 2-piaskowce, dolomity i margle; 3-warstwy gogolińskie (dolomity, wapienie i margle); 4-dolomity kruszczconośne i diploporowe; 5-jura (margle i wapienie); 6-7 trzeciorzęd: 6-piaski wypełniające pustki krasowe; 7-iłowce; 8-uskok; 9-zarys wzgórza, na którym założony został kamieniołom

Działalność górniczą zapoczątkowało przedsiębiorstwo „Górka” w 1913 roku, kierując następnie wapień do produkcji cementu. Surowiec cementowy dostarczano z dwóch kamieniołomów: margle z Górki i wapienie z Godyniowej Skały w Trzebini. Kamieniołomy te były połączone ze sobą tunelem (J. Domańska, 1995). Kiedy pod koniec lat 60. nastąpiło nieplanowane zatopienie kamieniołomu w Trzebini, a przywrócenie eksploatacji okazało się całkowicie nieopłacalne, zaniechano wydobycia. W roku 1974 ostatecznie zamknięto kamieniołom. Dwa niższe poziomy wydobywcze zostały całkowicie zatopione przez wodę. Powstały w ten sposób zbiornik ma powierzchnię 3 ha i średnią głębokość 9,5 m (M. Nieć i in., 2001). Objętość akwenu wynosi 323 350 m^3. Teren stał się niezwykle popularnym miejscem wypoczynku i rekreacji. Chociaż z węgierskim Balatonem nie ma nic wspólnego, to nazwa ta rozpowszechniła się na tyle, że została w końcu zaakceptowana przez władze miasta. Druga nazwa tego miejsca „Rybna” została raczej zapomniana.

Warstwami wodonośnymi zasilającymi kąpielisko są wapienie jurajskie i triasowe, pełne szczelin oraz kanalików krasowych, a także przykrywające je porowate piaski trzeciorzędowe (rys. 25) (J. Motyka, M. Szuwarzyński, 1998, M. Głogowska, A. Paulo, 2003b). Zbiornik wypełniony jest wodą wysokiej klasy czystości. Dopóki nie przedostaną się do niego zanieczyszczenia, zachowa on swoją dotychczasową, dobrą jakość wód.

Na tym obszarze istnieje wiele zagrożeń dla znajdujących się na terenie gminy zbiorników wód podziemnych i Zalewu Balaton, dlatego tak istotna jest ochrona wód podziemnych. Jednym z potencjalnych źródeł skażeń jest zbiornik powierzchniowy znajdujący się w pobliskiej Górce. W wyniku zeskładowanych na jego dnie odpadów, pochodzących z Zakładów Surowców Ogniotrwałych Górka, powstał zbiornik z wodami o alkalicznym odczynie pH około 11 i dużej mineralizacji ogólnej, ponad 4g/l (J. Motyka, M. Szuwarzyński, 1998). Dodatkowe zagrożenie stwarza tunel łączący obydwa kamieniołomy.

Zbocza nad Zalewem Balaton, sztucznie utworzone w trakcie eksploatacji, są strome i bardzo strome. Średnie kąty nachylenia wynoszą od 19°30' do 45° (A. Kubajak, 2000). Mimo to obszar dawnego kamieniołomu podlega od kilkudziesięciu lat procesowi naturalnej sukcesji roślin. Wapienne podłoże sprzyja powstawaniu gleb. Podstawy stoków, gdzie powstało usypisko drobnego rumoszu (fot. 20), gęsto porośnięte są trawą, krzewami i drzewami (fot. 21). Stoki wschodnie i południowo-wschodnie, będące najstarszą częścią wyrobiska charakteryzują się nawet zwartym zadrzewieniem. Stoki w części zachodniej w znacznym stopniu pokryte są roślinnością trawiasto-krzaczastą, licznie występują także drzewa liściaste. Nie są zarośnięte jedynie stoki najbardziej strome i najwyższe, znajdujące się w części północnej i północno-zachodniej.

Fot. 20. W prawym dolnym rogu fotografii widoczne jest rumowisko żywe, częściowo porośnięte roślinnością. Północno-zachodnia ściana Zalewu Balaton, zbudowana z margli, ławic wapieni płytowych i pokruszonego, zwietrzałego materiału, tworzącego pryzmę osypiska

Fot. 21. Rumowisko martwe (ustabilizowane) porośnięte trawą i krzewami

Wapienie i margle, odsłaniające się na ścianach dawnego kamieniołomu, powstały w morzu jurajskim przed 150-160 (150-160)* mln lat. Margle składają się z węglanu wapnia oraz minerałów ilastych i pyłu kwarcowego, a wapienie z niemal czystego węglanu wapnia. Rozpoznanie różnych skał węglanowych można przeprowadzić przy pomocy kwasu solnego. Po wylaniu kropli rozcieńczonego kwasu na powierzchnię wapienia zachodzi reakcja:

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CO_2 + H_2O + CaCl_2$$

Nie obserwujemy jej na powierzchni dolomitu $CaMg[CO_3]_2$ i syderytu Fe_2CO_3. Ponieważ margiel składa się nie tylko z węglanu wapnia, zawarte w nim domieszki iłu przy kontakcie z kwasem solnym tworzą na pęcherzykach gazu „brudną" powłokę (M. Głogowska, A. Paulo, 2003b).

Makroskopowo margle są mniej lite niż wapienie, stosunkowo miękkie, kruche, barwy ciemnokremowej, żółtawej. Warstwowanie jest w nich mało wyraźne, w przeciwieństwie do wapieni płytowych, w których jest wyraźnie widoczne. Margle najlepiej widoczne są na trudnodostępnych stokach północnych i północno-wschodnich Zalewu Balaton.

Powyżej margli leżą, nieco od nich twardsze, wapienie płytowe. Barwa ich jest jaśniejsza niż u margli, biaława do jasnokremowej (M. Głogowska, 2002). Barwa jasna odzwierciedla warunki utleniające, czyli takie, jakie na ogół panowały w morzu jurajskim (S. Dżułyński, 1952). Lokalnie jednak istniały warunki redukcyjne, tam gdzie materia organiczna zasypywana była mułem wapiennym. Wskazuje na to obecność pirytu. Z jego utleniania powstały rdzawe plamy (fot. 22) i kilkucentymetrowe laminy w spągowej części wapieni. Jednak wa-

Fot. 22. Rdzawe przebarwienie pojawiające się w wapieniach płytowych na skutek wietrzenia pirytu

runki redukcyjne w morzy jurajskim były zjawiskiem marginalnym i nie miały większego wpływu na ogólny przebieg sedymentacji.

Wapienie płytowe przechodzą obocznie w bardziej lite nagromadzenia gąbek. Są one nieuławicone, ciemniejszej barwy i o gruzłowatej teksturze (fot. 23). Są to prymitywne twory biohermowe (rafowe) zbudowane z gąbek, które w jurze nie wytwarzały jeszcze sztywnego szkieletu (J. Matyszkiewicz, 2001).

Fot. 23. Bioherma gąbkowa

Nieco wyżej w profilu górnej jury występują masywne budowle węglanowe mikrobiolitowo-gąbkowe, zbudowane ze zwapniałych glonów i gąbek o sztywnym szkielecie (fot. 24-25). Nad Zalewem Balaton odsłaniają się one przy wejściu do dawnego kamieniołomu po lewej stronie. Są to typowe dla Jury Krakowsko-Częstochowskiej wapienie skaliste (S. Dżułyński, 1952, J. Matyszkiewicz, 2001, I. Felisiak i in., 2001). Barwa ich jest jasnoszara,

Fot. 24. Wapień skalisty glonowo-gąbkowy. Dwie równoległe rysy w jego dolnej części to ślady pozostawione przez koparkę

Fot. 25. Wapień skalisty glonowo-gąbkowy

niemal biała. Charakteryzują się brakiem uławicenia. Tego typu budowle powstawały w płytkim morzu.

Nierówna górna powierzchnia skał jurajskich jest efektem wietrzenia chemicznego i ługowania. Na ścianach kamieniołomu można zaobserwować leje krasowe, dzisiaj wypełnione przeważnie drobnoziarnistym piaskiem. Piasek ten, utworzony z krzemionkowych szkieletów gąbek ma barwę białą, miejscami brunatną i szarą. Stromsze, bardziej spoiste stoki ujawniają rdzawą laminację przez pyły żelaziste (fot. 26). Wiek tych osadów jest paleogeński (I. Felisiak, 1992, S. Panek, M. Szuwarzyński, 1976).

Fot. 26. Północne obramowania Zalewu Balaton. Widoczny stok wyżłobiony współczesnymi procesami erozyjnymi. Na fotografii widoczne drobnoziarniste, warstwowane piaski trzeciorzędowe, na tle wody stromy grzbiet wapieni jurajskich (stan z czerwca 2002 roku)

Na północnym stoku, w piaskach jednego z lejów krasowych odsłaniała się największa ze znanych w Polsce (zdaniem A. Kubajak, 2000) konkrecja kwarcytowa zwana „Wielbłądem" (rys. 26, fot. 27-29). Konkrecja powstała z wypełniającego lej krasowy piasku krzemionkowego, który jako słabiej wykrystalizowany jest łatwiej rozpuszczalny od pospolitego

Rys. 26. Przekrój przez lej krasowy odsłaniający się na północnym stoku Zalewu Balaton

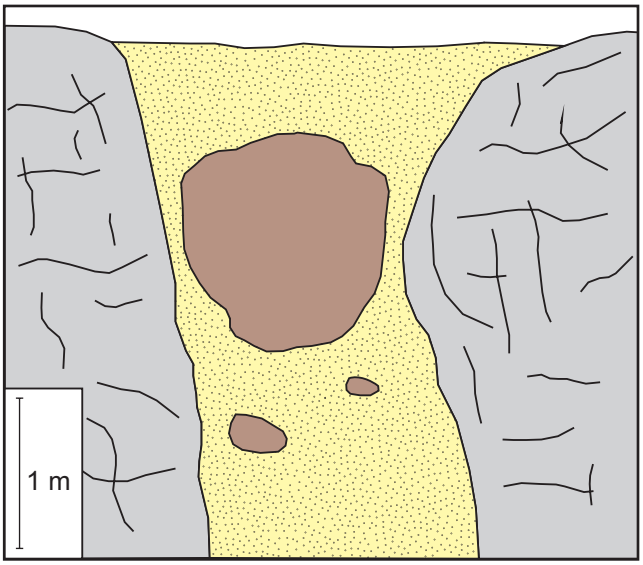
Jura:

wapienie skaliste

Trzeciorzęd:

drobnoziarniste piaski kwarcowe;

konkrecja kwarcytowa



Fot. 27. Pęknięta konkrecja kwarcytowa, utworzona z drobnoziarnistego piasku spojonego krzemionką. Rysy widoczne na jej powierzchni zostały wykonane przez ludzi

Fot. 28. Pęknięta konkrecja kwarcytowa utworzona z drobnoziarnistego piasku. Rysy widoczne na jej powierzchni zostały wykonane przez ludzi

Fot. 29. Konkrecja kwarcytowa. Widoczna „głowa wielbłąda". Rysy na pysku i nad okiem zostały wykonane przez ludzi

piasku kwarcowego i utworzył spoiwo większych ziarn. Ma barwę szarą do kakaowej. Niestety w roku 2001 konkrecja ta rozpadła się z przyczyn naturalnych (?) na drobniejsze kawałki i spora ich część osunęła się do akwenu.

Na ścianach kamieniołomu widoczne są uskoki. Po stronie północnej w biohermie gąbkowej dostrzec można uskoki schodowe o wielkości zrzutu 6 m (fot. 30). Faliste ugięcie

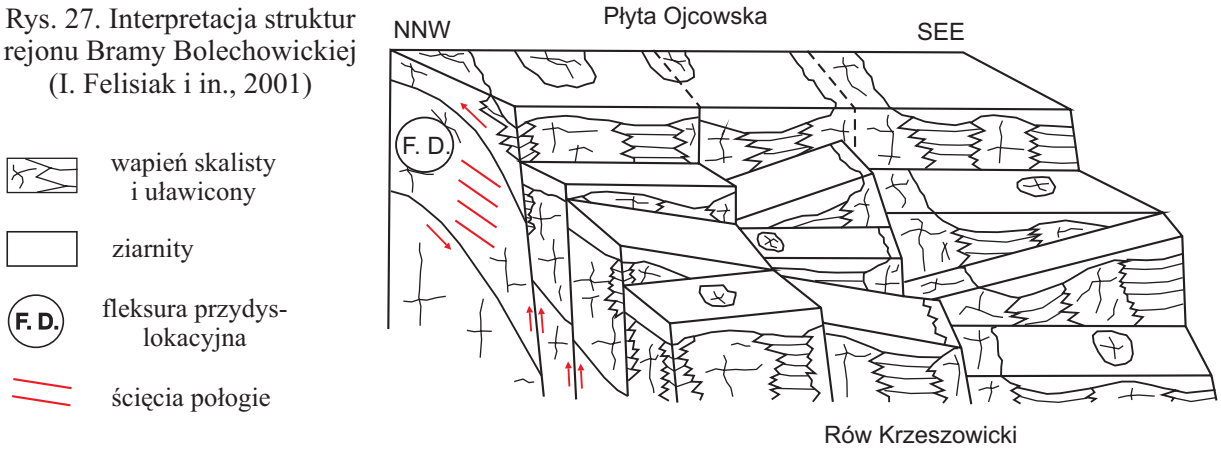
Fot. 30. Uskoki schodowe w biohermie gąbkowej. Wielkość zrzutu około 6 m

zarys poszczególnych bloków uskoków schodowych;

poziom korelacyjny;

kierunki przemieszczenia bloków;

warstw w wapieniu jurajskim może mieć związek z przejściem osadu wapiennego w litą skałę, lecz może też być wynikiem ugięcia warstw przy dyslokacji (rys. 27, fot. 31). Powstają wtedy fleksury (I. Felisiak i in., 2001). Te zjawiska przemieszczania skał, określane jako tektoniczne, zachodziły głównie w miocenie. Powstał wtedy rów krzeszowicki i liczne równoległe do niego uskoki (rozdz. 3.1).



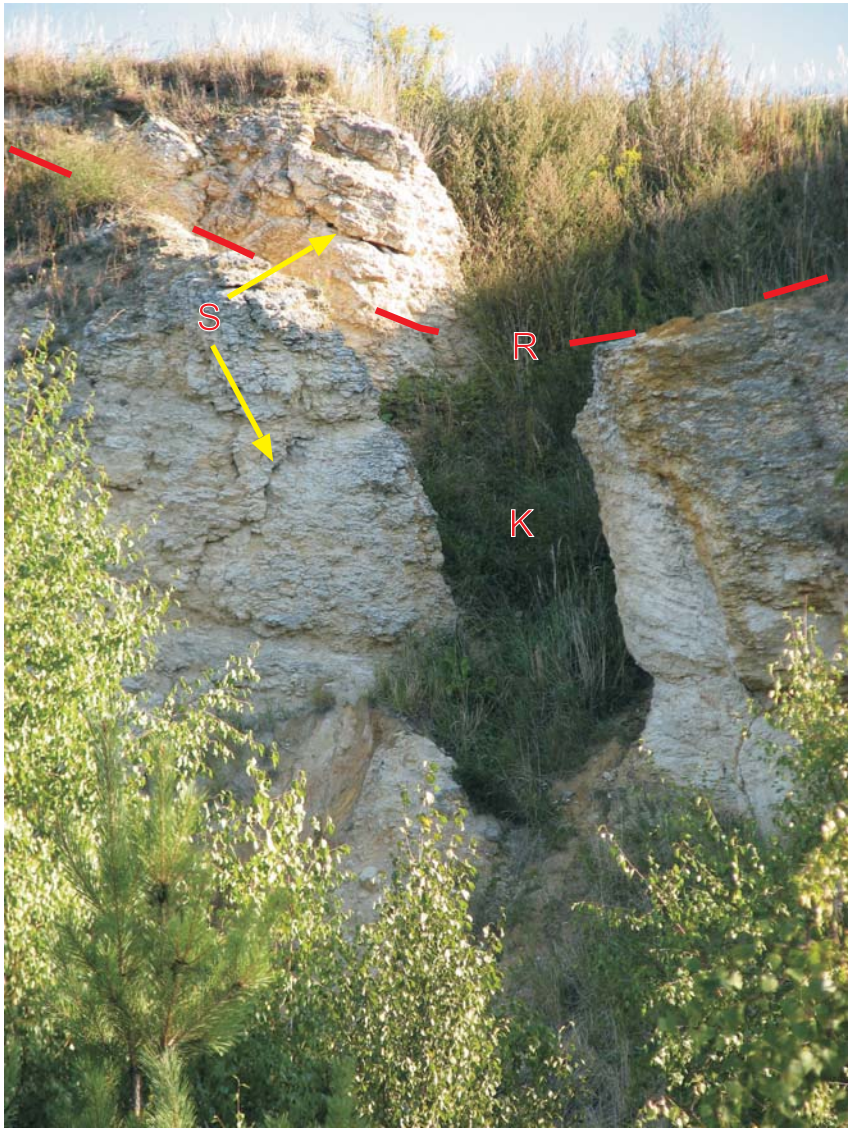
Rys. 27. Interpretacja struktur rejonu Bramy Bolechowickiej (I. Felisiak i in., 2001)

Fot. 31. Fleksury widoczne w strefie dyslokacyjnej, sprawiające wrażenie falistości warstw

Stoki dawnego kamieniołomu ulegają stopniowo procesom wietrzenia (fot. 32-34). Zachodzi ono przy powierzchni, z udziałem wody pod różną postacią, słońca i wiatru. W wyniku

Fot. 32. Stok wyżłobiony współczesnymi procesami erozyjnymi.
W środku zdjęcia i po prawej wypreparowane kotły krasowe

Fot. 33. Formy erozyjne na ścianie kamieniołomu

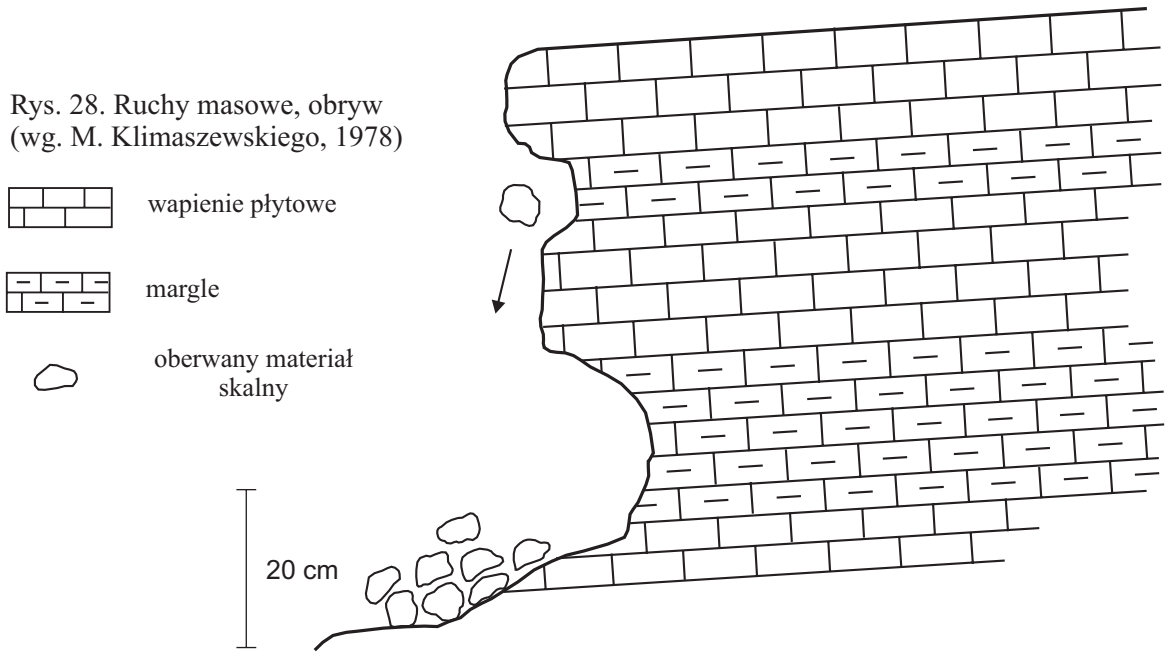


Fot. 34. Północne obramowanie Zalewu Balaton. Ściana na pierwszym planie, w której widoczny jest kanał krasowy (K) odspoiła się od masywu, tworząc rów grzbietowy (R). Drugorzędne spękania (S) inicjują osuwanie się bloków skalnych

tego dochodzi do rozluźnienia materiału skalnego i erozji stoku. Podczas intensywnych opadów luźny materiał osuwa się i spływa w dół w postaci piaszczysto-błotnej masy (fot.35). U podnóża stoku widoczny jest jęzor napłyniętego materiału. Na ścianach północno-wschodnich i zachodnich zaobserwować można luźne bloki skalne i gruz, które tworzą u podnóża pryzmy rumowiska (rys. 28) nie transportowanego przez wodę. Zatem w kamieniołomie zaobserwować można procesy denudacyjne polegające na obnażaniu litego podłoża skalnego.

Woda, główny czynnik wietrzenia, wnika w każdą nieciągłość skały, także w granicę między szkieletem lub skorupką zwierzęcia a skamieniałym mułem wapiennym. W osypiskach u podnóża skał można łatwo znaleźć skamieliny, które wypreparowało wietrzenie. Najłatwiej odszukać je na ścianie zachodniej dawnego kamieniołomu. Są to głównie gąbki o szkielecie krzemionkowym, tj. *Craticularia* (fot. 36), (M. Małecki, 2002). Można tu spotkać także gąbki z rodzaju *Cnemidiastrum* (fot. 37) i ramienionogi z rodzaju *Terebratula* (fot. 38). Liczne są też amonity z rodzaju *Perisphinctes* (fot. 39).

Fot. 35. Fragment jęzora spływu piaszczysto-gliniastego (stan z czerwca 2002 roku)



Rys. 28. Ruchy masowe, obryw (wg. M. Klimaszewskiego, 1978)

Fot. 36. *Craticularia* (Fotografia R. Molenda)

Fot. 37. *Cnemidiastrum* (Fotografia R. Molenda)

Fot. 38. *Terebratula* (Fotografia R. Molenda)

Fot. 39. *Perisphinctes* (Fotografia R. Molenda)

5. POTENCJAŁ EDUKACYJNY OBIEKTÓW POGÓRNICZYCH

Bogactwo kopalin w gminie Trzebinia było podwaliną długotrwałej a niekiedy intensywnej działalności górniczej. Wydobywano: rudy cynku i ołowiu, srebro, galmany, limonit, witriole, węgiel kamienny, dolomity, wapienie, iły ceramiki budowlanej, piaski, żwir (kruszywo naturalne ze zlepieńców myślachowickich). Ostatnia działały tutaj trzy duże kopalnie: Kopalnia Węgla Kamiennego (KWK) Siersza, Zakłady Górnicze (ZG) Trzebionka oraz Kopalnia Piasku (KP) Szczakowa S.A. Ich obszary górnicze nakładały się częściowo na siebie (rys. 3).

Dzisiaj eksploatacja nie jest tak intensywna. Zakłady przemysłowe, które eksploatowały kopaliny już nie istnieją, są lub będą likwidowane. Śladami dawnego górnictwa są liczne przekształcenia powierzchni w postaci hałd, osadników, warpii, zapadlisk, lejów sufozyjnych, niecek osiadania, uskoków itp. (rys. 2-3, tab. 5).

Pozostałości po eksploatacji podziemnej a także odkrywkowej są miejscem, gdzie można zdobywać wiedzę na tematy związane ze szkodami górniczymi, zapobieganiem tym szkodom oraz prowadzoną rekultywacją.

W historię górnictwa na terenie gminy Trzebinia zapisało się także wydobycie skał zwięzłych. Okres szczególnie intensywnego wydobycia skał przypadał na XX wiek, zwłaszcza lata 70. W gminie wydobywano m.in. wapienie i margle na potrzeby cementowni w Górce, dolomit dla hutnictwa i budownictwa, zwietrzały, słabozwięzły zlepieniec w celu uzyskiwania kruszywa drogowego oraz gliny i iły dla ceramiki budowlanej (Nieć i in., 2001).

Na terenie gminy zidentyfikowano 51 opuszczonych wyrobisk, w których prowadzona była dawniej eksploatacja kopalin. Większość tego typu stanowisk ma ogromną wartość naukową, a odsłaniające się w nich formacje geologiczne mogą być wykorzystane do celów dydaktycznych. Niestety, część z nich wymaga wielu zabiegów pielęgnacyjnych, gdyż w ich wnętrzu znajdują się dzikie wysypiska śmieci a naturalna sukcesja roślin spowodowała zarastanie odsłonięć. Część wyrobisk proponowanych jest do objęcia ochroną prawną, jako stanowiska dokumentacyjne (Program…, 2005).

W tabeli 5 zestawiono ważniejsze obiekty pogórnicze, stan rekultywacji i docelowe użytkowanie.

Tabela 5. Obiekty pogórnicze w gminie Trzebinia (zestawiono na podstwanie: Program..., 2005, M. Nieć i in., 2001, A. Jeksa, 1999, F. Kiryk (red.), 1994)

Rodzaj obiektu	Lokalizacja	Pierwotny Zakład	Powierzchnia [ha]	Stan rekultywacji	Docelowe użytkowanie
Leje sufozyjne	Siersza	KWK Siersza	50	las, powstawanie nowych zapadlisk	leśne
Okolica szybu głównego KWK Siersza, w tym składowisko odpadów powęglowych	Siersza	KWK Siersza	25 (16,75)	teren zrekultywowany	przemysłowe i leśne (Chrzanowsko-Trzebiński Park Przemysłowy)
Teren szybu „Zbyszek”	Siersza	KWK Siersza	5,1	prace rekultywacyjne	usługowo-handlowy
Tereny szybów: „Zofia”, „Wschodni”	Siersza Karniowice	KWK Siersza	3,1; 1,8	planowana rekultywacja	przemysłowe
Tereny zdegradowane na skutek osiadań górniczych	Karniowice	KWK Siersza	1,8	planowana rekultywacja	rolne
Zapadliska, spękania, pionowe przemieszczenia terenu	Krystynów-Wodna	KWK Siersza	b.d.	teren ciągle zagrożony, na granicy niecki osiadania i w strefie uskoku rejestrowanego w utworach karbońskich	teren podmiejski
Wyrobisko popiaskowe Siersza-Czyżówka	Czyżówka	KP Szczakowa	52	część wschodnia piaskowni została zrekultywowana, a resztę zajmuje hydroskładowisko Elektrowni Siersza,	Składowisko i tereny leśne
Wyrobisko popiaskowe, sektor 3 Pola Siersza	Czyżówka	KP Szczakowa	22,15	teren zrekultywowany i podpoziomowe składowisko odpadów górniczych	Składowisko i tereny leśne
Składowisko odpadów poflotacyjnych (osadnik)	Brzezinka	ZG Trzebionka	64 14,4*	czynne składowisko, planowana rekultywacja	leśne
Miejski kamieniołom wapieni i margli (Zalew Balaton)	Trzebinia	ZSO „Górka”	14	biornik wodny o powierzchni 3 ha, naturalna sukcesja roślinna, planowane zagospodarowanie terenu	wypoczynkowo-rekreacyjne

* powierzchnia składowiska w obrębie gminy Trzebinia

Tabela 5 (cd.)

Rodzaj obiektu	Lokalizacja	Pierwotny Zakład	Powierzchnia [ha]	Stan rekultywacji	Docelowe użytkowanie
Dawne wyrobisko pomarglowe, zatopione wodą.	Górka	ZSO „Górka”	9,7	Zbiornik odpadów ZSO „Górka”, w dnie zbiornika toksyczne muły, silnie zasadowe wody, zagrożenie ekologiczne regionu;	b.d.
Wyrobiska iłów ceramiki budowlanej, wypełnione wodą	Bolęcin	Cegielnia w Bolęcinie	6	popularne kąpielisko	rekreacyjno-wypoczynowe, formalnie niezagospodarowane
Nieczynny kamieniołom dolomitu	Bolęcin	b.d.	1,2	Nieużytek nie zrekultywowany	b.d.
Obszar dawnej eksploatacji rud cynku i ołowiu, ich wzbogacanie i przetwarzanie	Góry Luszowskie- Trzebinia, Czyżówka i między Płokami, Lgotą i Psarami	Liczne, bliżej nieznane	274	Nieużytki zrekultywowane, lasy i łąki, obszary zabudowane, sporadycznie pola uprawne	Wymaga decyzji po zbadaniu zawartości pierwiastków toksycznych Cd, Pb, Tl, Zn i in.
Punkty lokalnej eksploatacji wapieni, dolomitów, martwicy wapiennej, zlepieńców myślachowickich, piasków, iłów ceramiki budowlanej itp.	północna krawędź rowu krzeszowickiego i wschodnia część gminy	Liczne	17	Nieużytki zrekultywowane, nielegalne wysypiska śmieci, częściowa autorekultywacja	b.d.

5.1. Wybór sposobu zagospodarowania nieczynnych kamieniołomów

Wydobycie odkrywkowe zmienia pierwotny charakter środowiska; naturalny krajobraz zostaje przekształcony w pogórniczy, antropogeniczny (E. Pietrzyk-Sokulska, 2003). Rozmiar tego typu działalności zależy od wielu czynników, które można podzielić na bezpośrednie, jak np. budowa geologiczna, i pośrednie, takie jak wielkość wydobycia (E. Pietrzyk-Sokulska, 2005). Po wyeksploatowaniu złoża pozostają niezagospodarowane, niejednokrotnie zdewastowane tereny, którym należy nadać nowe funkcje użytkowe. Zanim tak się stanie stosuje się różne zabiegi rekultywacyjne, które polegają na przywróceniu wartości użytkowej środowiska oraz likwidowaniu lub minimalizowaniu ujemnych skutków działalności górniczej (F. Maciak, 1999, T. Gołda, 2005).

Zagospodarowanie gruntów po rekultywacji, to ich wykorzystanie do celów przyrodniczych lub budowlanych. Kierunki przyrodnicze obejmują zwykle zagospodarowanie leśne, rolne, wypoczynkowe lub renaturalizację, a budowlane - osiedla mieszkaniowe, budynki instytucji, użytki handlowe, przemysłowe, a także składowiska odpadów (R. J. Sweigart, R. V. Ramani, 1986, A. Paulo, 2005).

W doborze kierunku użytkowania terenu poeksploatacyjnego znaczenie mają różne czynniki środowiskowe lub gospodarczo społeczne (A. Paulo, 2005, T. Gołda, 2005). Czynniki środowiskowe, takie jak: rzeźba terenu, nachylenie stoku, wysokość względna, ekspozycja geograficzna, warunki wodne, klimat, warunki geologiczno-inżynierskie, żyzność gleb będą miały decydujący wpływ na kierunki przyrodnicze. Czynniki gospodarczo-społeczne, jak: lokalizacja, dostępność, wielkość i kształt terenu, użytkowanie okolicznych terenów, własność działek terenu, demografia, ograniczenia prawne oraz postawa przedsiębiorstwa górniczego wobec zmian szczególnie ważne będą w doborze kierunków użytkowania terenu na cele budowlane. Do istotnych czynników mających wpływ na wybór kierunku rekultywacji i zagospodarowania należy też koszt tego rodzaju przedsięwzięcia (F. Maciak, 1999, Ch. J. Kibert i in., 1999). Ma on znaczenie zarówno w przyrodniczym zagospodarowaniu terenu jak w budowlanym.

Najlepszy efekt w zagospodarowaniu wyrobisk uzyskuje się wtedy, gdy planowane jest ich przyszłe użytkowanie już w trakcie eksploatacji, a nawet przed jej rozpoczęciem (H. Stawicki, 2003). W takich warunkach można nie tylko przewidywać wpływ eksploatacji górniczej na środowisko i zapobiegać niektórym szkodom, ale też można kształtować odpowiednio nasypy, ściany wyrobiska w kierunku przyszłego użytkowania. Wykonane pod koniec eksploata-

cji, a nawet przed jej rozpoczęciem opracowania planistyczne, plany zagospodarowania, studia ochrony środowiska i krajobrazu zmniejszają koszty przyszłych robót (A. Paulo, 2005).

Jeszcze 20 lat temu rekultywacja i zagospodarowanie terenów pogórniczych były w Polsce robione szablonowo, rzadko uwzględniając możliwości i potrzeby lokalnych społeczności. Dominował kierunek leśny (J. Nita, U. Myga-Piątek, 2006). Dzisiaj coraz częściej rekultywacja staje się sztuką, do której aspirują architekci krajobrazu (J. Środulska-Wielgus i in., 2003). Projektanci poszukują optymalnych rozwiązań, godzących potrzeby gospodarcze oraz wymagania miejscowej ludności. Wybierane kierunki zagospodarowania nie muszą pokrywać się z pierwotnymi funkcjami terenu. Stare wyrobiska zamieniane są na obiekty naukowo-badawcze i edukacyjne (rezerwaty i pomniki przyrody nieożywionej, stanowiska dokumentacyjne, ścieżki dydaktyczne, geoparki), sportowo-rekreacyjne (parki, skate-parki, boiska, korty, baseny, zbiorniki, amfiteatry, ścieżki rowerowe, pola golfowe, skałki wspinaczkowe, łowiska ryb, tereny sportów motorowych, hippicznych, wodnych, zimowych), gospodarcze (magazyny, parkingi, tereny budowlane), nierzadko także w składowiska odpadów (E. Pietrzyk-Sokulska, 2003).

Środowisko naturalne w gminie Trzebinia zostało przekształcone na skutek wydobycia i przeróbki wielu kopalin. Część kamieniołomów i hałdy odpadów górniczych uległy naturalnej sukcesji roślinnej. Wiele kamieniołomów wymaga jednak zabezpieczenia ścian, rekultywacji a następnie docelowego zagospodarowania. Decydującą rolę w wyborze kierunku rekultywacji odgrywają (A. Paulo, 2005): rodzaj i własności podłoża skalnego, nachylenie stoku, warunki wodne, kształt oraz wielkość obiektu pogórniczego, koszty przedsięwzięcia, toksyczność gruntu, warunki klimatyczne oraz potrzeby społeczności lokalnej.

Tabela 6 przedstawia udział zróżnicowanych geokompleksów, występujących w obrębie gminy Trzebinia oraz związane z nimi kopaliny. Autorka wymieniła możliwe kierunki rekultywacji i zagospodarowania terenów pogórniczych wynikające m.in. z własności podłoża skalnego i potencjalnego wpływu na wody podziemne. Występują tam następujące rodzaje podłoża: grunty antropogeniczne, piaski, wapienie, dolomity, podrzędnie martwica, zlepieńce i węgiel kamienny.

Grunty antropogeniczne na terenie gminy Trzebinia to hałdy odpadów górniczych i hutniczych, hydroskładowisko oraz inne obszary przemysłowe. Optymalnym kierunkiem rekultywacji i zagospodarowania takich gruntów, jest leśny lub zabudowy przemysłowej (rozdz. 5.5). Większość tych gruntów, ze względu na toksyczność, wymaga wcześniejszej neutralizacji. Z tego też powodu nie nadają się np. pod zabudowę mieszkaniową czy tereny rolne.

Piaski czwartorzędowe w gminie Trzebinia mają największy procentowy udział na powierzchni. KP Szczakowa, eksploatuje złoże piasków w północno-zachodniej części gminy Trzebinia. Po wyeksploatowaniu części złoża rozpoczyna rekultywację a następnie zagospodarowuje teren. Stosuje różne kierunki rekultywacji i zagospodarowania. Wszystkie zostały wymienione w tabeli 6, a szczegółowo omówione są w dalszych podrozdziałach.

Tabela 6. Występowanie geokompleksów w gminie Trzebinia oraz możliwe kierunki ich rekultywacji i zagospodarowania (na podstawie M. Nieć, i in., 2001, Szwedo J. i in., 1998)

Okres	**Skały**		**Wydobywane kopaliny**	**Zbiorniki wód podziemnych i użytkowych**	**Możliwy kierunek rekultywacji i zagospodarowania**
	Rodzaj	**Udział na powierzchni [%]**			
Czwartorzęd	Grunty antropogeniczne	6,7	-	-	L, B
	Mułki i namuły	9,6	-	-	-
	Piaski	48,1	*	GZWP	L, W, P, O, D
	Lessy, gliny zwałowe	8,6	-	-	-
Trzeciorzęd	Iły, mułki	1,0	*	-	O, L, B
Jura	Wapienie	3,8	[*]	U[P]	L, W, B, D, P
Trias	Iłowce, mułowce, wapienie	1,0	-	GZWP	-
	Dolomity kruszconośne	3,6	[*], *p		L, D
	Dolomity, wapienie, piaskowce, zlepieńce	9,8	*		L, B, R, D, W, P
Perm	Zlepieńce myślachowickie	4,8	[*]	U[P]	-
	Martwica karniowicka	1,0	-	-	-
Karbon	Piaskowce, zlepieńce, mułowce, iłowce z pokładami węgla kamiennego	0,1	[*], [*p]	GZWP	L, D
	Pstre piaskowce, zlepieńce, mułowce i iłowce	1,9	-		-

* - złoża eksploatowane metodą odkrywkową,
*p - złoża eksploatowane metodą podziemną,
[*], [*p] – eksploatacja zaniechana,
Kierunki rekultywacji i zagospodarowania: L – leśny, W – wodny, R – rolny, B –zabudowa, O - możliwość lokalizacji wysypiska odpadów, D – dydaktyczny, P – przyrodniczy,
GZWP – Główny Zbiornik Wód Podziemnych, U[P] – zbiornik użytkowy o znaczeniu podrzędnym (lokalnym)

Wapienie jurajskie eksploatowane były na potrzeby przemysłu cementowego. W rozdziale 4.6. został opisany jeden z kamieniołomów wapieni jurajskich w Trzebini. Obszar ten nie

był rekultywowany i wciąż nie może doczekać się realizacji planu zagospodarowania. Obecnie pełni funkcję rekreacyjną jako kąpielisko. W jego obrębie zlokalizowano jeden z punktów geologicznej ścieżki dydaktycznej oraz przyrodniczej.

Na terenie gminy Trzebinia eksploatowane są dolomity triasu. W kilkunastu miejscach stwierdzono ślady wydobycia triasowych dolomitów i wapieni, na potrzeby lokalne (M. Nieć, i in., 2001). Wyrobiska nie były rekultywowane, lecz podlegały naturalnej sukcesji roślinnej.

Dolomity kruszconośne, z którymi związane są rudy Zn i Pb, eksploatowane były od XIII wieku; początkowo metodą odkrywkową, a wraz z rozwojem górnictwa kruszcowego także metodą podziemną (rozdz. 2.3). Rudy te eksploatowane są do dzisiaj w kopalni Trzebionka od 1962. Na terenie gminy Trzebinia można spotkać liczne ślady po płytkiej eksploatacji kruszców. Nie podlegały one rekultywacji, jednak w wielu miejscach gminy obserwuje się podwyższone stężenie metali ciężkich Zn, Pb i Cd (rozdz. 5.6) związane z tego typu działalnością. Tereny takie nadają się jedynie do zalesienia. Mogą być także wykorzystane do celów dydaktycznych.

Zlepieńce myślachowickie wydobywane były na terenie Młoszowej do zakończenia II wojny światowej. Teren podlegał naturalnej sukcesji roślinnej.

Martwica karniowicka była eksploatowana jedynie na potrzeby lokalne. Znajdujące się nad Karniowicami wyrobiska w martwicy karniowickiej uległy niemal całkowitemu zarośnięciu, mimo oczywistych walorów dydaktycznych i geologiczno-naukowych tych odsłonięć.

Od XIX wieku metodą odkrywkową, a potem także podziemną eksploatowano węgiel kamienny (rozdz. 2.3). W XX wieku na terenie Trzebini działała duża, podziemna Kopalnia Węgla Kamiennego Siersza. Tereny jej szybów są rekultywowane (rozdz. 5.5)

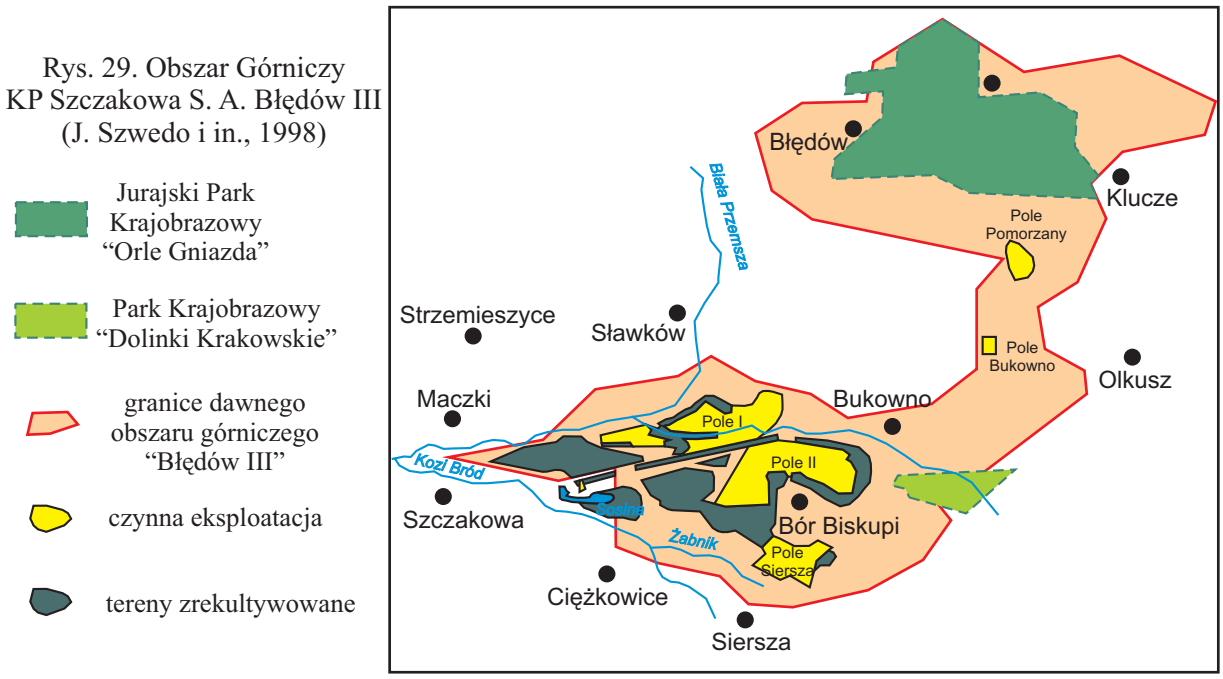
Istnieje wyraźny związek rekultywacji z okresem historycznym działalności górniczej i skalą tej działalności. Rekultywacja jest podejmowana dopiero od połowy XX wieku. Planowa rekultywacja i zagospodarowanie terenów prowadzone są w obrębie dużych kopalni. Mniejsze kamieniołomy w gminie Trzebinia zawiesiły działalność bez wykonywania prac rekultywacyjnych i zabezpieczających. Zadania te spadły na administrację samorządową. Wyrobiska nie doczekały się rekultywacji i zagospodarowania na skutek braku funduszy. Przypadek sprawił, że częściowo zatopione kamieniołomy wapienia w Trzebini i iłów ceramiki budowlanej w Bolęcinie są terenami rekreacyjnymi. Wiele kamieniołomów stało się dzikimi wysypiskami śmieci, nie pełnią żadnej funkcji użytkowej, a co gorsza tworzą ogniska zanieczyszczeń.

5.2. Kopalnia Piasku Szczakowa

Kopalnia Piasku Szczakowa należała w latach 1960-80 do największych kopalń odkrywkowych w Polsce i Europie. Swoim obszarem obejmowała głównie grunty leśne w gminach: Łazy, Klucze, Sławków, Olkusz, Jaworzno, Bukowno oraz Trzebinię (T. Kaźmierczyk i in., 2000). Powierzchnia zajmowana przez kopalnię sięgała 3200 ha (S. Kowalik, J. Wójcik, 2005). Złoże piasku obejmuje tzw. Wielką Pustynię Błędowską, Małą Pustynię Błędowską oraz Pustynię Starczynowską. Cały ten obszar należy do kopalnej doliny rzeki Białej Przemszy, która w plejstocenie wykorzystywała głębokie i rozległe zagłębienia na przedpolu lądolodu (J. Lewandowski, T. Zieliński, 1990). Większość jałowego, piaszczystego terenu porasta karłowaty las a lokalnie na tym obszarze pojawiają się wydmy na bezleśnych połaciach.

Eksploatacja prowadzona jest na obszarze górniczym Szczakowa, który podzielony jest na kilka pól (T. Kaźmierczyk i in., 2000). Najważniejszymi są Pole I, Pole II, Pole Siersza i Pole Starczynów (rys. 29).

Rys. 29. Obszar Górniczy KP Szczakowa S. A. Błędów III (J. Szwedo i in., 1998)



Wydobycie prowadzone jest do poziomu odwodnienia grawitacyjnego. Poziom wód gruntowych obniżony został z 12 m ppt w okolicy Starczynowa i 0,5-9 m ppt w rejonie Pustyni Błędowskiej, odpowiednio do 25 m i 50 m poniżej pierwotnej powierzchni terenu (J. Szwedo i in., 1998). Następuje okresowe gromadzenie się wód gruntowych w obrębie wyrobiska, a więc jego nadmierne zawodnienie, przy przesuszeniu gleb na otaczającym terenie, co z kolei wpływa na wegetację roślin, zakłócając równowagę w przyrodzie (H. Wyparło i in., 1991).

Wyrobiska KP Szczakowa zlokalizowane są na obszarach, które pierwotnie były porośnięte lasami (fot. 40-41); rzadziej były to tereny rolnicze. Pola uprawne zajmowane pod eksploatację miały gleby niskiej klasy bonitacyjnej (V-VI, wyjatkowo IV), a tereny leśne miały

Fot. 40-41. Fragment wyrobiska KP Szczakowa koło Bukowna (Pole II), częściowo poddane rekultywacji. Na horyzoncie można dostrzec pierwotną rzeźbę terenu, porośniętą lasem

drzewostan powyżej 40 lat, przerzedzony i słaby jakościowo (H. Wyparło i in., 1991, T. Kaźmierczyk i in., 2000). Przeważał bór świeży, w którym dominowała sosna III-IV klasy bonitacyjnej, rzadziej świerk. Pozostałe siedliska to bór mieszany wilgotny, las mieszany świeży, las wilgotny i ols (J. Szwedo i in., 1998). Monokulturowy las rosnący na przesuszonych i ubogich glebach bielicowych miał niską zdolność produkcyjną oraz był szczególnie narażony na degradację. Pomimo, iż ogólny stan lasu był zły, to pełnił on funkcję ochronną przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z przemysłu.

Pozytywnym skutkiem eksploatacji była zmiana poziomu wód gruntowych w obrębie wyrobisk. Głębokość zwierciadła wód w rejonie Pola Siersza stabilizuje się na wysokości około 290 m npm. Po wyeksploatowaniu około 9 metrowej warstwy piasku na terenie o pierwotnych rzędnych terenu 300 m npm, woda gruntowa znalazła się na głębokości 0,5-0,8 m ppt. Jest to głębokość optymalna dla zbiorowisk roślinnych (W. Krzaklewski, 1990). Klimat obszaru jest korzystny dla wegetacji roślin. Natomiast niekorzystny bywa mikroklimat w niezrekultywowanych wyrobiskach, który przypomina warunki pustynne. Wprowadzana sukcesywnie roślinność na te obszary wpływa pozytywnie na zmianę mikroklimatu.

Wyeksploatowane obszary KP Szczakowa najczęściej mają kształt czaszy o mniej więcej poziomym spągu i skarpach nachylonych w stosunku 1:3,5 lub 1:4 (S. Kowalik, J. Wójcik, 2005). Wyrobiska takie są poddawane kolejno rekultywacji i docelowemu zagospodarowaniu (fot. 40-41). Aby rozpocząć wydobycie na nowym polu, co wiąże się z wylesieniem, kopalnia musi przekazać powierzchnię o takiej samej wielkości pod rekultywację.

Przeważającym kierunkiem rekultywacji jest leśny. Polega on głównie na odtworzeniu gleb i takich warunków przyrodniczych, aby można było posadzić las, który następnie będzie przejęty przez nadleśnictwo. Przez wiele lat funkcjonowania KP Szczakowa, przy współpracy z instytutami naukowo-badawczymi, zdobyła w tym zakresie ogromne doświadczenie. Teren dawnych wyrobisk w rejonie Jaworzna-Szczakowej i Bukowna obfituje obecnie w bogate siedliska flory i fauny. Spotkać tam można nawet chronione gatunki (J. Szwedo i in., 1998). Na niektórych terenach powstały niezwykle bogate biocenozy wodno-szuwarowe, a nawet wysuwano propozycje, by wzdłuż Białej Przemszy utworzyć obszar chronionej przyrody.

Drugim, zastosowanym przez kopalnię kierunkiem rekultywacji był wodny. W wyniku tego powstał zbiornik Sosina, nazywany obecnie „Ośrodkiem Sportów Wodnych i Rekreacji Sosina". Budowę zbiornika prowadzono w kilku etapach, zwiększając początkowo powierzchnię lustra wody z 17 ha do 38 ha. Dzisiaj zbiornik ten liczy 1950 m długości i 300 m szerokości, ma powierzchnię zalewu 55 ha, a pojemność wody 853 tys. m^3. Oznacza to średnią głębokość akwenu około 1,6. Mała głębokość ułatwia natlenianie wody, przeciwdziałając

eutrofizacji i wychodzi naprzeciw postulatom bezpieczeństwa sportów wodnych ze strony Wodnego Ochotniczego Pogotowia Ratunkowego. Wokół zbiornika wybudowano zaplecze techniczno-gospodarcze: drogi, hotel „Wodnik", amfiteatr, przystanie żeglarskie, hangary na sprzęt wodny, stanicę rybacką i harcerską, sanitariaty, parkingi, promenady oraz domki kampingowe. Obszar wokół zbiornika zakrzewiono i zalesiono. Cały zrekultywowany obszar zajmuje 90 ha.

Przykładem kolejnego kierunku rekultywacji na tym obszarze jest zwałowisko skały płonnej na Polu Siersza, szczegółowo omówione w następnym rozdziale.

W okresie 1968-1975 Kopalnia Piasku Szczakowa wydobywała średnio 36 mln t/rok. Piasek wydobywany przez kopalnię miał zastosowanie głównie do podsadzania wyrobisk podziemnych kopalń węgla kamiennego i rud, znajdujących się w pobliżu (J. Szwedo i in., 1998). Wypełniano ich wyrobiska piaskiem w zawiesinie wodnej, aby zapobiec zawaleniu i uszkodzeniu budynków na powierzchni. Mieszanina wypełniała szczelnie pustki poeksploatacyjne i po odsączeniu wody charakteryzowała się stosunkowo małą ściśliwością. Ograniczenie ilości wydobywanego węgla, zamykanie nierentownych kopalń, prowadzenie tańszej eksploatacji na zawał i stosowanie do podsadzki odpadów energetycznych spowodowały później zmniejszony popyt na piasek. KP Szczakowa zmieniła profil swoich usług dostosowując się do potrzeb rynkowych. Obecnie głównym odbiorcą piasku jest budownictwo (S. Bednarczyk, 2001), które cechuje mniejsza skala zapotrzebowania, a kopalnia zredukowała działalność górniczą, wydobywając 5 mln t/rok (S. Przeniosło, 2005). Obecnie oferuje ona usługi transportowe potężnego taboru i urządzeń przeładunkowych, co znalazło odbicie w zmianie nazwy przedsiębiorstwa na PCC Rail Szczakowa S.A.

Zrekultywowane tereny pokopalniane stały się cennym obszarem ekologicznym i gospodarczo-leśnym. Mogą z powodzeniem pełnić rolę dydaktyczną, a nawet propagandową dla resortu górnictwa, regionu i kraju, gdyż wzorowa gospodarka zasobami przyrody (wykorzystanie złóż, rekultywacja) doprowadziła do poprawy stanu środowiska. W celu zaznajomienia młodzieży i turystów z terenami podlegającymi rekultywacji i zagospodarowaniu przez KP Szczakowa wytyczono w ich obrębie ścieżki dydaktyczne, które zostały objaśnione w opracowaniu „Ścieżki dydaktyczne po terenach rekultywowanych Kopalni Piasku Szczakowa" S.A. (J. Szwedo i in., 1998). Cztery wytyczone trasy przedstawiają zagadnienia związane z planowaniem etapów i kierunków rekultywacji oraz docelowego zagospodarowania terenów. Efekty tych prac w postaci zróżnicowanych zbiorowisk roślinnych i zwierzęcych, niezamierzone przez planistów naturalne procesy sukcesyjne, uczą rozpoznawania biocenoz zbliżonych do naturalnych.

5.3. Rekultywacja składowiska odpadów sektora III Pola Siersza

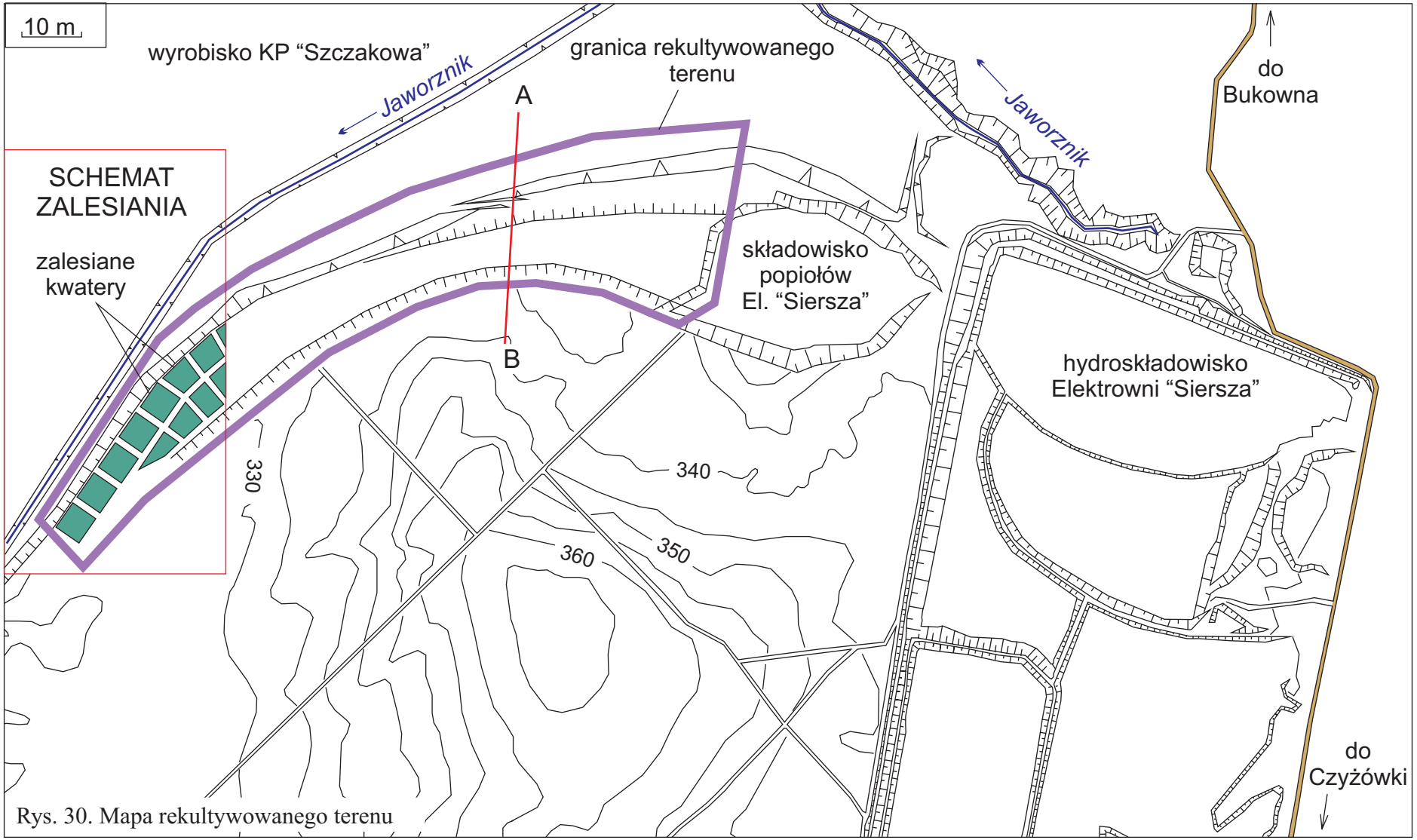
Eksploatacja piasków w gminie Trzebinia prowadzona jest na złożu Siersza-Misiury. Złoże to jest niewielkim, wysuniętym na wschód fragmentem rozległego złoża piasków Małej Pustyni Błędowskiej (rys. 29). Zanim zaczęto eksploatować piasek na tym obszarze rósł las. Drzewostan był w złym stanie, jednak zachowywano go, gdyż stanowił barierę ochronną Małopolski przed zanieczyszczeniami powietrza płynącymi z Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Aby kopalnia mogła otworzyć dostęp do złoża piasku, musiała ściąć drzewa, usunąć cienką na tym terenie warstwę gleby oraz lokalnie nadkład skały płonnej.

Piaski złoża Siersza-Misiury są pochodzenia wodnolodowcowego. Osadziły się około 0,5 mln lat temu podczas zlodowaceń południowopolskich. Są to piaski średnio- i drobnoziarniste z przewagą frakcji 0,1-2 mm, mającej udział 93-95%, a więc dość dobrze wysortowane. Teren przed założeniem kopalni odkrywkowej był pagórkowaty o wysokościach 326-342 m n.m.p. Eksploatację prowadzono tylko do poziomu 318-320 m n.p.m., czyli do poziomu grawitacyjnego odwodnienia, pomimo, że piasek sięga znacznie głębiej. Powodem niewykorzystania całych potencjalnych zasobów jest konieczność racjonalnego zagospodarowania poeksploatacyjnego i ochrona czwartorzędowego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 453 Biskupi Bór (A. Paulo, 2005). Powstało wyrobisko mające kształt wąwozu (rys. 30).

W latach 1973-82 KWK Siersza rozpoczęła składowanie w wyrobisku odpadów górniczych (H. Wyparło i in., 1991). W roku 1991 składowisko to przejęła KP Szczakowa, eksploatująca w jego pobliżu złoże piasku w polu Siersza III. Obok przejętego składowiska powstało wyrobisko (rys. 30) o kształcie trójkąta i wielkości 22,15 ha (Dokumentacja…, 1998).

Cały ten teren, wraz z przejętym składowiskiem odpadów górniczych, graniczy od północy i zachodu z korytem potoku Jaworznik, od wschodu z czynnym składowiskiem mokrych popiołów elektrownianych Elektrowni Siersza, tzw. hydrozwałowiskiem, i od południa z suchym składowiskiem popiołów, zrekultywowanym i zagospodarowanym w kierunku leśnym (rys. 30).

KP Szczakowa, przejąwszy teren po KWK Siersza rozpoczęła prace nad rekultywacją części sektora III pola Siersza zajmującego powierzchnię 13 ha (fot. 42). Rekultywacja jest tu rozumiana jako zespół zabiegów technicznych oraz biologicznych, mających na celu przywrócenie zdolności produkcyjnych gleb oraz regulację stosunków wodnych w stopniu umożliwiającym późniejsze zagospodarowanie tych terenów (Szwedo J. i in., 1998, T. Gołda, 2005). Dla sektora III pola Siersza zaplanowano leśny kierunek rekultywacji.



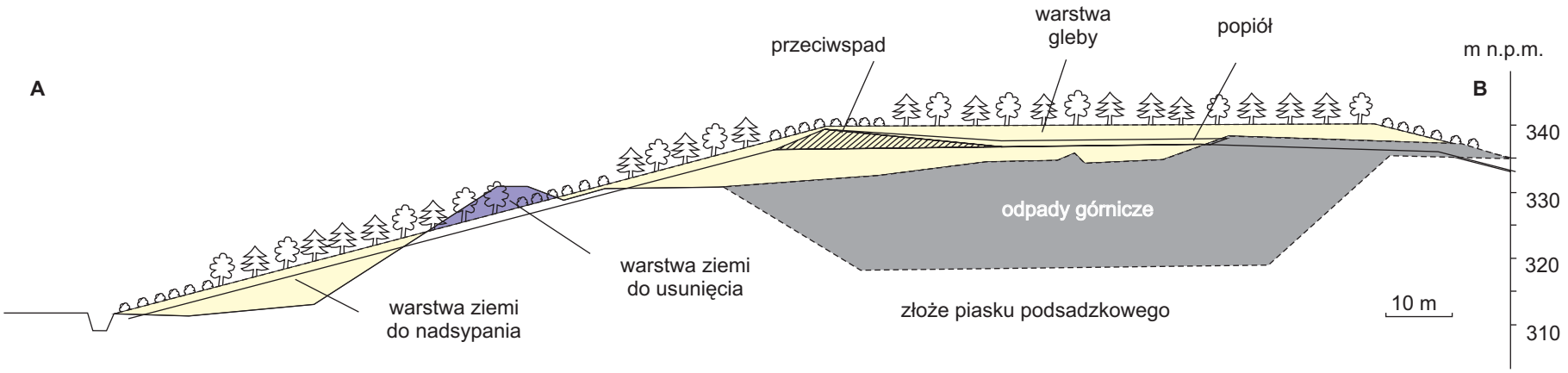
Rys. 30. Mapa rekultywowanego terenu

Fot. 42. Fragment zrekultywowanego wyrobiska po eksploatacji piasku KP Szczakowa w sektorze 3 Pola Siersza

Prace rekultywacyjne prowadzone są sukcesywnie w trzech etapach: przygotowawczym, technicznym i biologicznym (T. Gołda, 2005).

Etap I, przygotowawczy, to przede wszystkim prace studialne. Na tym etapie przeprowadzone zostały pomiary sytuacyjno-wysokościowe, badania glebowo-siedliskowe, geologiczne, hydrologiczne, a na ich podstawie przeprowadzono klasyfikację wyrobiska (H. Wyparło i in., 1991, Z. Strzyszcz, 1997). Szczególnie ważnym elementem tych prac była analiza szkodliwości składowiska odpadów górniczych, zawierających wietrzejący w warunkach powierzchniowych piryt (FeS_2), oraz projekt neutralizacji tych odpadów i odcieków. Opracowana została także dokumentacja techniczna rekultywacji oraz kosztorys.

Na etapie rekultywacji technicznej wykonano prace ziemne, polegające na odpowiednim uformowaniu bryły zwałowiska poprzez złagodzenie nachylenia skarp, najwyżej do 1:4, nadsypanie nawierzchni do rzędnej docelowej 326-340 m n.p.m., wyrównanie wierzchowiny zwałowiska, uregulowanie stosunków wodnych przez budowę sieci rowów melioracyjnych, budowę dróg gospodarczych i odtworzenie gleb przez mechaniczne naniesienie humusu leśnego na powierzchnię terenu (H. Wyparło i in., 1991, Z. Strzyszcz, 1997, M. Głogowska, A. Paulo, 2003f). Na tym etapie przemieszczono 352 000 m^3 ziemi. Neutralizację odpadów górniczych uzyskano przez nałożenie na powierzchni składowiska warstwy popiołów grubości 0,2-0,3 m z pobliskiej Elektrowni „Siersza" (rys. 31). Jej zadaniem jest zahamowanie pro-



Rys. 31. Przekrój przez rekultywowany teren (wg. Z. Zając, 1990)

cesów utleniania pirytu, zachodzących w odpadach górniczych, powodujących zakwaszenie środowiska oraz ich izolacja od warstwy humusu. Pod warstwą popiołu uformowano przeciwspad w celu utrudnienia infiltracji wód do GZWP nr 453. Na warstwę popiołów naniesiono warstwę gleby leśnej grubości 0,7 m na wierzchowinie zwałowiska i 0,3 m na północnej skarpie (rys. 31).

Rekultywacja biologiczna prowadzona jest wieloetapowo. Nawiązuje do prowadzonej przez Nadleśnictwo Chrzanów przebudowy zagrożonych, ubogich drzewostanów sosnowych na wielogatunkowe lasy z podszyciem, bardziej odporne na emisje przemysłowe i zapewniające fitomelioracją przesuszonej części zwałowiska. Na początku stosuje się nawożenie mineralne (NPKCa) i uprawę roślin motylkowych (Szwedo J. i in., 1998, S. Kowalik, J. Wójcik, 2005). Celem tych działań jest zapoczątkowanie procesów glebotwórczych i niedopuszczenie do erozji skarp. W kolejnym etapie do prostokątnych kwater wprowadza się odpowiednie gatunki drzew, pokrywających 90% powierzchni i krzewów na pozostałych 10% powierzchni (rys. 30).

Składowanie odpadów górnictwa węglowego od wielu wieków jest ogromnym problemem zagrażającym środowisku przyrodniczemu (J. Chwastek i in., 1990, W. Krzaklewski, 1990, F. Maciak, 1999). Umieszczenie tego rodzaju odpadów w nieczynnym wyrobisku, ich neutralizacja, rekultywacja oraz ponowne zalesienie jest rozwiązaniem kompromisowym. Tak zdeponowane odpady nie szpecą krajobrazu kolejną hałdą i wykorzystują zagłębienie terenu powstałe po eksploatacji górniczej. Przeprowadzona przez KP Szczakowa rekultywacja była zadaniem skomplikowanym do realizacji ze względu na toksyczne własności odpadów górniczych. Założony cel eliminacji zagrożenia ekologicznego i takiego zagospodarowania terenu, aby wkomponował się w otoczenie przyrodnicze został zrealizowany.

5.4. Zapadliska nad Kopalnią Węgla Kamiennego Siersza

W roku 1804 rozpoczęła wydobycie węgla kamiennego pierwsza w okolicy Trzebini kopalnia „Albrecht" (E. Pietraszak, 1961, F. Kiryk, (red.), 1994). Eksploatowała pokład, który miał wychodnie nad potokiem Kozi Bród. Od początku wydobycia górnicy walczyli z niekontrolowanymi dopływami wody. Kopalnia „Albrecht" istniała do 1818 roku, kiedy nastąpiło jej niezamierzone zatopienie.

Przez kilkadziesiąt lat istniały w okolicy liczne, płytkie kopalnie, które mimo prymitywnej techniki tworzyły jeden z największych ośrodków górniczych węgla kamiennego w Rzeczpospolitej Krakowskiej. Po kilku kryzysach i trudnościach związanych ze zbyt du-

żymi dopływami wód do wyrobisk w roku 1854 powstały na tym terenie „Zakłady Górnicze i Hutnicze w Sierszy". W tym okresie rozpoczęto szerzej zakrojone rozpoznanie złoża za pomocą wierceń. Pozytywne wyniki przeprowadzonych badań zaowocowały uruchamianiem nowych kopalń. W 1861 roku była to „Izabella Nowa", a w 1884 roku najpierw szyb a potem kolejna kopalnia „Artur". Kopalnie te stopniowo zwiększały wydobycie ze 100 tys. w 1890 roku do 400 tys. ton w 1939 roku. 10 lat później z małych podówczas kopalń powstała duża KWK „Siersza". Udokumentowane zasoby kopalni wynosiły wtedy 400 mln ton węgla raczej niskiej jakości, z czego 300 mln ton uznano za zasoby przemysłowe, zdatne do eksploatacji (S. Kurek i in., 1994). Węgiel był niskokaloryczny, o wysokiej zawartości siarki od 2 do 5% oraz popiołu od 4 do 40%). Kopalnia ta eksploatowała kilka pokładów grupy 200 i 300 należących do warstw łaziskich i orzeskich, o miąższości kilku metrów (fot. 43). Węgiel wydobywano do głębokości 380-440 m. Obszar górniczy liczył 40,3 km^2 i przypominał kształtem cygaro. Granice tego obszaru sięgały na północnym-zachodzie do osiedla Misiury, a na południowym-wschodzie do Dulowej i Karniowic, na północy i północnym-wschodzie do osiedla Gaj i Myślachowic, na południowym zachodzie i południu do Gór Luszowskich, Wodnej, osiedla ZWM w Trzebini i Młoszowej (rys. 3).

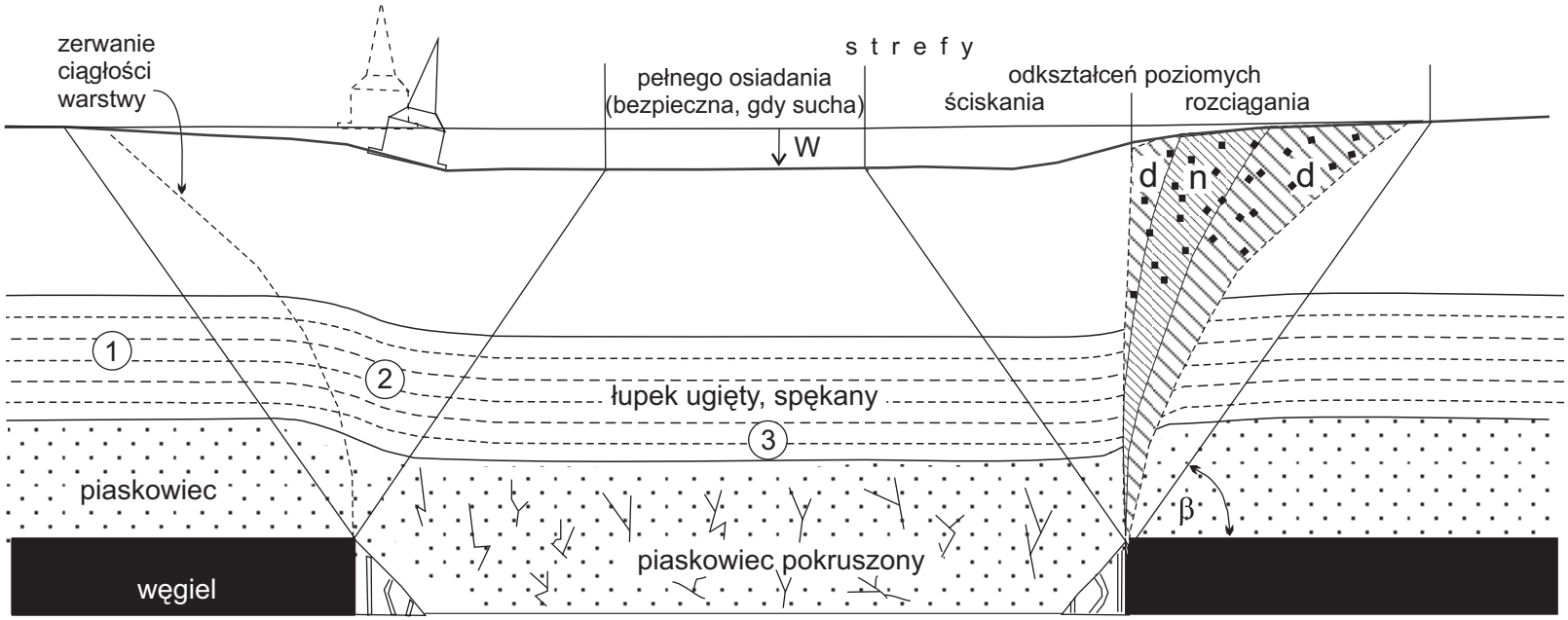
Fot. 43. Zabetonowane wejście do sztolni upadowej w okolicach Sierszy-Wygnanki

Po II wojnie światowej nastąpił rozkwit górnictwa węglowego na całym Górnym Śląsku. W KWK „Siersza" wciąż zwiększano wydobycie. W 1960 roku osiągnęło już 2 mln t (Statystyka..., 1961) a po 1985 roku przekroczyło 3,8 mln t (Kalendarz..., 1985). W roku 1998 zasoby bilansowe kopalni Siersza wynosiły 328 202 tys. ton (S. Przeniosło, 1999), z czego 269 878 tys. ton tworzyły zasoby przemysłowe. Średnie zapopielenie było na poziomie 8,8%, a średnie zasiarczenie wynosiło 1,73% (P. Saługa, 1998) Pomimo dużych zasobów pod koniec lat 90. zaniechano wydobycia w KWK „Siersza" na skutek trudności ekonomicznych.

Od początku górnictwo węglowe na terenie Trzebini powodowało szkody w zabudowie i zmiany środowiska. Szpeciło krajobraz, pogarszało warunki zabudowy, powodowało zanik wód w studniach, hałdy kopalniane pyliły i zajmowały powierzchnię, zagrażały bezpieczeństwu nie zlikwidowane i niezabezpieczone szybiki. Do szczególnie uciążliwych szkód górniczych należą niecki osiadania (zwłaszcza na obszarach zabudowanych), leje, zapadliska i wtórne uskoki oraz zmiany stosunków wodnych (S. Piechota, 1996, E. Popiołek, J. Ostrowski, 2001, M. Nieć i in., 2001).

Tereny znajdujące się nad wyrobiskami KWK Siersza leżą w strefie wpływów niecki osiadania. Wielkość osiadania zależna jest od miąższości wybieranych pokładów, systemu prowadzonej eksploatacji i sposobu likwidacji przestrzeni wybranej (S. Piechota, 1996, E. Popiołek, J. Ostrowski, 2001). Osiadanie szczególnie widoczne jest na terenach niezabudowanych, gdzie pokłady eksploatowano na zawał. Tam teren lokalnie obniżył się o 14 m. Na terenach zabudowanych, gdzie stosowano podsadzkę, wynosi on znacznie mniej, do 2 m.

Rysunek 32 przedstawia schemat niecki osiadania nad wyeksploatowanym obszarem. Tam, gdzie pokład został wybrany a przestrzeń po węglu nie została wypełniona, następuje zawał stropu. Skały nie mające własności plastycznych, takie jak piaskowiec, kruszą się i wypełniają pustkę. Skały bardziej podatne, jak łupek, uginają się i pękają. Piaski i inne luźne utwory osiadają i przemieszczają się bocznie a budynki tracą stabilność. Nad eksploatowanymi pokładami węgla obserwuje się trzy strefy. Pierwsza, bezpieczna, znajduje się na peryferiach, w pewnym oddaleniu od konturu obszaru wyeksploatowanego. Druga strefa leży przy krawędzi niecki największych odkształceń poziomych. Ku środkowi dominuje ściskanie, na które budynki (i ciała sztywne w ogólności) są dość odporne, natomiast na zewnątrz panuje rozciąganie, które jest bardzo niebezpieczne dla obiektów powierzchniowych. Powoduje ono pękanie murów, miejscami następuje zerwanie ciągłości gruntu (fot. 44), uszkodzenie dróg (fot. 45), rurociągów itp. Maksimum tych wpływów obserwuje się w strefie gęsto zakreskowanej na rysunku. Największe osiadanie pionowe obserwuje się w centrum niecki (S. Piechota, 1996). Jest to strefa bez naprężeń bocznych, lecz mogąca ulec podtopieniu.



Rys. 32. Schemat niecki osiadania nad pokładem eksploatowanym na zawał (M. Głogowska, A. Paulo, 2003)

W-obniżenie; β-kąt wpływu; d n strefy zniszczeń: d-dużych, n-największych; ◯ stan górotworu: (1) nienaruszony; (2) w trakcie deformacji; (3) zrekonsolidowany

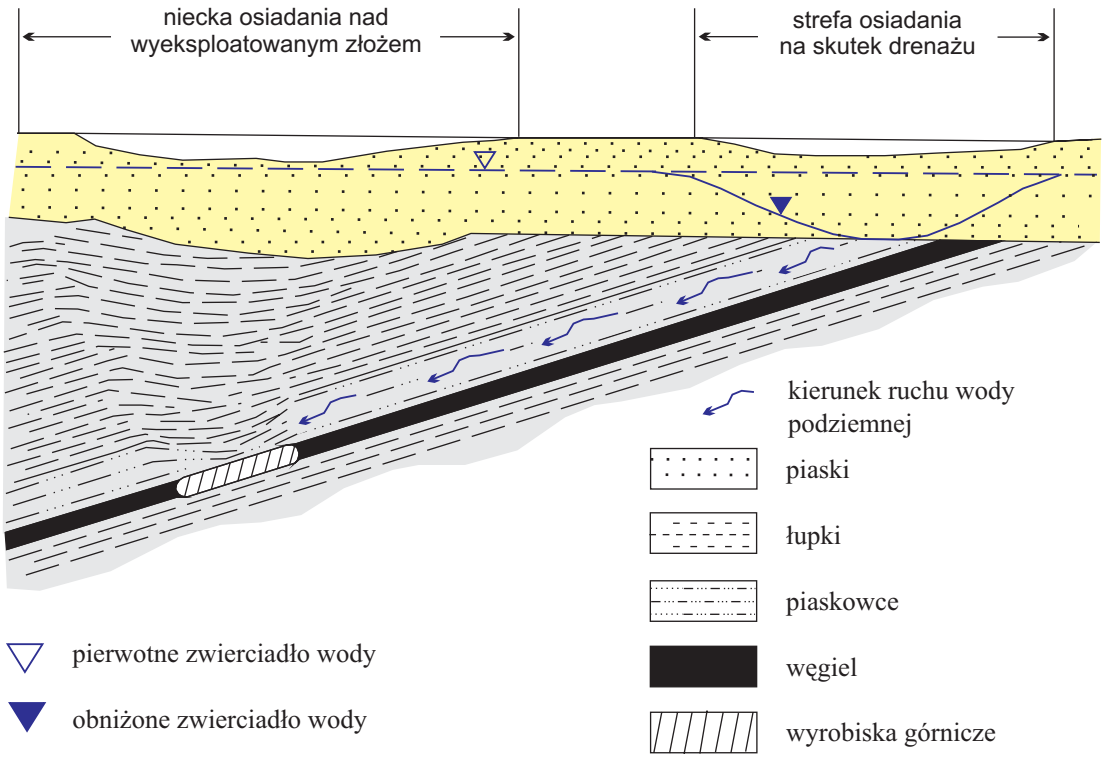
Fot. 44. Uskok nad wyrobiskami KWK Siersza w okolicy Karniowic

Fot. 45. Dawna droga polna w okolicy Karniowic. Nastąpiło przerwania ciągłości warstwy, a cały teren obniżył się o kilka metrów

Skutki eksploatacji płytko położonych pokładów są dla obiektów naziemnych znacznie poważniejsze niż wydobycie na dużych głębokościach. Dzieje się tak dlatego, że największe przemieszczenia poziome występują tuż nad wyeksploatowanym pokładem. Im dalej (wyżej) od zawalonego stropu tym przemieszczenia są coraz mniejsze, skały nadległe nie wypełniają bowiem całej pustki (S. Piechota, 1996). Na pewnej wysokości od zawalanego wyrobiska następuje podparcie stropu.

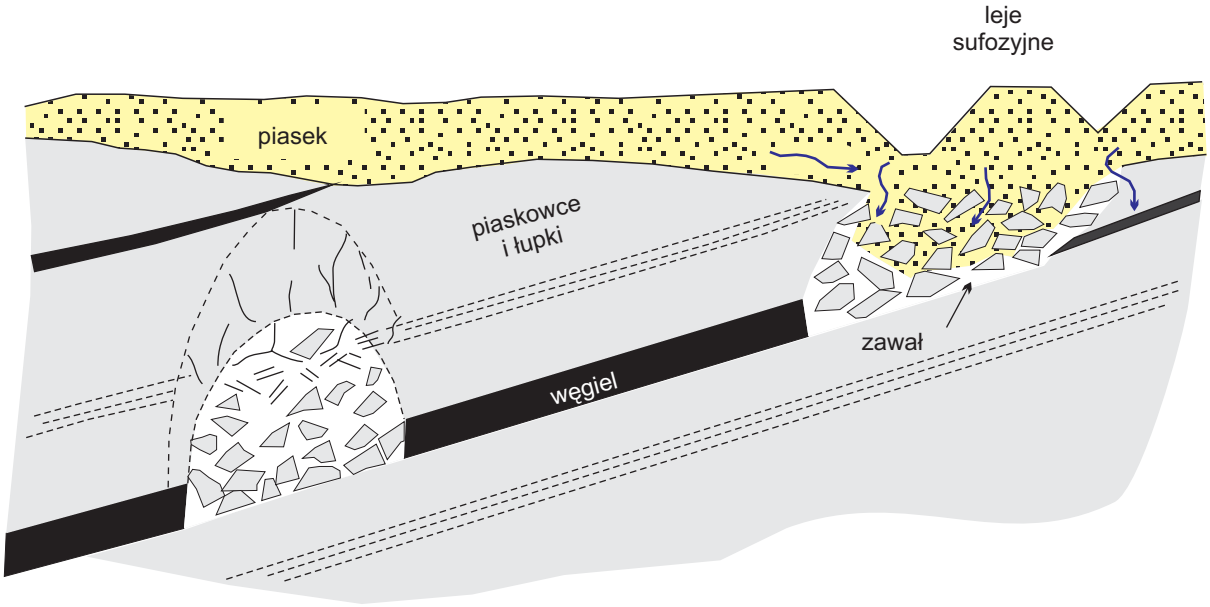
Dodatkowym zagrożeniem dla budynków jest zaprzestanie pompowania wód w nieczynnej kopalni. Kopalnie na tym terenie były zagrożone dopływami wód i musiały drenować wyrobiska. KWK „Siersza" pompowała nawet do 37 m^3/min wody. Spowodowało to powstanie leja depresji i osuszenie niektórych cieków wodnych i studni (F. Plewa i in., 2001). Do tego stanu rzeczy przyczyniły się także inne kopalnie działające na tym terenie (rys. 3): ZG Trzebionka i w mniejszym stopniu KP Szczakowa. Powstały osuszone obszary. Ponieważ taki stan utrzymywał się przez kilkadziesiąt lat, pozwolono na zabudowę tych terenów. Aktualnie, gdy poziom wód się podnosi a teren miejscami obniża, na niektórych obszarach może dojść do podstopienia budynków.

Innymi skutkiem eksploatacji podziemnej jest osiadanie na skutek drenażu i leje sufozyjne. Osiadanie następuje w piaskach nawet daleko od bieżącej eksploatacji (rys. 33),



Rys. 33. Obniżenie powierzchni terenu wywołane drenażem górotworu w rejonie odległym od miejsca eksploatacji (M. Borecki, 1980)

w miejscu, gdzie następuje zasilanie karbońskiej warstwy wodonośnej. Leje sufozyjne towarzyszą najczęściej przypowierzchniowym wyrobiskom górniczym, do których następuje mechaniczne namywanie piasków z powierzchni terenu (rys. 34). Największy obszar występo-



Rys. 34. Deformacje terenu nad wyeksploatowanym pokładem (M. Głogowska, A. Paulo, 2003)

wania takich lejów w gminie Trzebinia znajduje się w niewielkiej odległości na północ od osiedli Gaj i Energetyków, pomiędzy potokiem Kozi Bród a nadszybiem KWK „Siersza" z drugiej strony (rys. 3, 35). Cały teren zajmuje około 50 ha powierzchni. Głębokość niektórych lejów sięga 8-10 m, a ich średnica dochodzi nawet do 15 m (fot. 46). Liczba lejów, jaka

Fot. 46. Zapadlisko o wymiarach 15 x 8 x 6 m, powstałe po płytkiej eksploatacji węgla kamiennego, prowadzonej w lesie na północ od KWK Siersza

powstała na tym obszarze do roku 1999 wynosi 32 lecz ciągle ich przybywa (Nieć i in., 2001). Teren, gdzie powstają leje i zapadliska nie nadaje się do zabudowy. Jedynym możliwym kierunkiem zagospodarowania jest tam istniejąca już uprawa leśna, która jednocześnie maskuje szpetotę szkód górniczych.

Temat przekształceń terenu wywołanych eksploatacją podziemną jest dydaktycznie trudny. Mechanika górotworu, poruszana w tym rozdziale, wymaga głębszego przygotowania na poziomie studiów wyższych. Jednak są to zagadnienia istotne i aktualne także w tych gminach, w których kopalnie zostały zlikwidowane. Propozycje przystępnego objaśnienia współcześnie zachodzących deformacji terenu przedstawili M. Głogowska i A. Paulo (2003d).

5.5. Rewitalizacja terenów przy szybach głównych Kopalni Węgla Kamiennego Siersza

W wyniku reformy górnictwa przeprowadzonej w latach 1998-2002 nastąpiło stopniowe zmniejszenie wydobycia węgla i likwidacja kopalń. W tym czasie zamykano także zakłady innych gałęzi przemysłu. Pojawiły się wówczas problemy rosnącego bezrobocia strukturalnego, które w powiecie chrzanowskim sięgnęło 20% (dane GUS z 31.05.2005 dotyczące ludności w wieku produkcyjnym) oraz pozostawionych dużych obszarów poprzemysłowych, niejednokrotnie zdegradowanych. W pewnym okresie fragmenty obszarów górniczych trzech dużych kopalń w obrębie gminy Trzebinia zajmowały ponad 40 km^2, co stanowiło blisko 40% jej powierzchni (A. Ostręga i in., 2006). Część obszarów, na których prowadzono eksploatację zostało zrekultywowanych, jak ten znajdujący się w północno-wschodniej części gminy, należący do KP Szczakowa S.A. Inne będą użytkowane w kierunku leśnym, jak teren przy Osiedlach Gaj i Energetyków. Pozostają jednak parcele nie wykorzystane, takie jak wokół szybu głównego KWK Siersza, przy którym skupiała się administracja i infrastruktura energetyczna oraz socjalna kopalni. Po zlikwidowaniu kopalni stały się terenami bezużytecznymi, nieuporządkowanymi, nie stanowiącymi zwartej całości z terenami otaczającymi i często niebezpiecznymi. Na tego typu obszarach planuje się przeprowadzenie rewitalizacji zgodnej ze zrównoważonym rozwojem gminy.

Rewitalizacja, to skoordynowane działania sektora publicznego i prywatnego w celu przeciwdziałania procesom degradacji oraz promowanie wzrostu wartości i atrakcyjności przestrzeni miejskiej (Regentif…, 2006). Wydzielony obszar poprzemysłowy poddaje się zabiegom rekultywacyjnym, następnie tworzy się tzw. strefy aktywności gospodarczej w formie regionalnych parków przemysłowych lub technologicznych wraz z inkubatorami przedsiębiorczości, generujące nowe stanowiska pracy. Takim zagospodarowaniem majątku likwi-

dowanych kopalń, połączonym z tworzeniem trwałych miejsc pracy, zajmuje się Spółka Restrukturyzacji Kopalń (SRK) S.A współpracująca z gminami.

Teren przy szybie głównym zlikwidowanej KWK Siersza, który przewidziany jest do rekultywacji, zajmuje powierzchnię 25 ha (fot. 47, rys. 35) (A. Jeksa, 1999). Jego specyfikę przedstawiono poniżej. Pozostałe obszary po KWK Siersza, przeznaczone do rekultywacji w niedługim czasie, zlokalizowane są w następujących miejscach:

- przy szybie Zofia 3,1 ha, zarezerwowany pod tereny przemysłowe,
- przy szybie Zbyszek 5,1 ha, zarezerwowany na teren usługowo-handlowy (fot. 48),
- przy szybie Wschodnim 1,8 ha, zarezerwowany na tereny przemysłowe (fot. 49),
- rolniczy teren 1,8 ha w Karniowicach, zniszczony wskutek osiadania.

Urząd Miasta w Trzebini nie podjął jeszcze decyzji, w jaki sposób tereny szybów peryferyjnych będą zrekultywowane i zagospodarowane.

Rekultywacja przy szybie głównym KWK Siersza będzie przebiegać w dwojaki sposób w zależności od przeznaczenia terenu. W miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego zamierza się pozostawić część terenu pod użytki leśne, a część jako tereny przemysłowe.

Fot. 47. Rekultywowany teren przy szybie głównym byłej KWK Siersza. Dawna hałda odpadów powęglowych

Rys. 35. Zabudowa i antropogeniczne formy powierzchni terenu byłej Kopalni Węgla Kamiennego Siersza, (wg. Firma Busk, 2007)

Legenda:

- drogi
- linia kolejowa
- zabudwa mieszkalna
- zabudowa przemysłowa
- wyasfaltowane place
- zbiornik wodny
- skarpy
- zapadliska
- szyb wentylacyjny *went.*

Fot. 48. Szyb Zbyszek byłej KWK Siersza

Fot. 49. Teren szybu Wschodni byłej KWK Siersza

Obszar przeznaczony do rekultywacji obejmuje składowisko odpadów powęglowych, teren po składzie drewna oraz obiekty przewidziane do likwidacji.

Od strony północno-wschodniej składowisko odpadów powęglowych zakończone jest stromą skarpą a jego powierzchnia jest nierówna. Od południa i południowego-zachodu ograniczone jest ono torem kolejowym do KWK Siersza. W jego środkowej części zlokalizowany jest skład mułu węglowego z nieczynnymi osadnikami. Obszar, na którym był skład drewna jest w miarę płaski, a jego podłoże tworzą odpady węglowe. Najbliższe budynki mieszkalne zlokalizowane są w odległości 100 m na południe od rekultywowanego obszaru. Od składowiska oddzielone są drogą dojazdową, prowadzącą od szybu Zbyszek w kierunku osiedla Siersza.

Pierwszy etap rekultywacji polega na zebraniu i analizie danych, dotyczących badań składu chemicznego materiału, wykonywanych w czasie, gdy był on składowany na hałdzie, a następnie na przeprowadzeniu wizji lokalnych, niezbędnych pomiarów geodezyjnych i zaprojektowaniu prac rekultywacyjnych wraz z planem docelowego zagospodarowania.

Drugi etap to rekultywacja techniczna. Ten etap na każdym obiekcie przeznaczonym do rekultywacji przebiega nieco inaczej (A. Jeksa, 1999). Składowisko odpadów powęglowych przeznaczone jest do zalesienia. Wymaga ono wyrównania powierzchni. Do robót niwelacyjnych na składowisku wykorzystano odpady z Zakładu Przeróbczego KWK Siersza, tj. skałę płonną, odpady z osadzarek i odpady popłuczkowe. Odpady te umieszczono na zwałowisku wiele lat temu, są więc sezonowane i mniej aktywne. Przed rozpoczęciem prac rekultywacyjnych usunięto muł węglowy z centralnej jego części. Po tym zabiegu na składowisku przeprowadzono następujące roboty budowlane: złagodzono stromą skarpę do nachylenia nie większego niż 1:2,5, tak aby umożliwić w jej obrębie gospodarkę leśną, wyrównano i wyprofilowano płaską wierzchowinę o niewielkim do 0,5% nachyleniu w kierunku toru kolejowego KWK Siersza, wykonano niezbędne nasypy, zagęszczono odpady powęglowe walcem wibracyjnym, pozostawiając 1,5 m warstwę wierzchnią niezagęszczoną, aby ułatwić wegetację roślin. Podłoże dla roślinności, rozplantowane na powierzchni, wykonano z gruntu składowanego wcześniej jako odpad. Nie spełniał on wymagań budownictwa oraz górnictwa i był traktowany jako nieużyteczny nadkład złoża piasku. Grubość warstwy piasku gliniastego i gliny zapiaszczonej, jako gruntu glebotwórczego, wynosi 80-110 cm. Powyżej lokalnie położono 30 cm warstwę urodzajnej gleby.

Przez teren składu drewna przebiega granica pomiędzy terenami leśnymi a przemysłowymi, wyznaczona w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego (A. Jeksa, 1999). Na części placu przewidzianego pod zalesienie rozplantowano 1,1 metra warstwę piasków

gliniastych i gleby, podobnie jak na składowisku. Część przeznaczoną pod teren przemysłowy wyrównano przy pomocy spycharki a następnie zatrawiono za pomocą hydrosiewu. Ta metoda pozwala na wysiew traw i jednoczesne nawilżanie podłoża, wraz z wprowadzeniem materiału wspomagającego procesy biologiczne (A. Jeksa, 1999). Teren, na którym znajdują się budynki przeznaczone do wyburzenia, także będzie zadarniony metodą bezglebową, podobnie jak w części placu drzewnego. Do makroniwelacji przeznaczono odpady ze składowiska powęglowego znajdujące się na skarpie składowiska.

Szyby kopalni, znajdujące się w obrębie rekultywowanego terenu, zostały zasypane materiałem ze składowiska (fot. 50). Na tym etapie w obrębie wszystkich rekultywowanych obiektów przeprowadzono prace związane z uregulowaniem stosunków wodnych i budową dróg dojazdowych.

Trzeci etap, rekultywacja biologiczna, rozpoczyna się od zabiegów agrotechnicznych w celu użyźnienia warstwy gleby (A. Jeksa, 1999). Uzyskuje się to przez nawożenie mineralne, wysiew roślin próchniczotwórczych oraz mechaniczną uprawę gleby. W celu wzbogacenia gleby w azot i masę organiczną, które mają zapewnić roślinności stabilny wzrost i rozwój, planuje się wysiew łubinu trwałego na międzyrzędach w ilości 5kg/ha. Przeważającym gatun-

Fot. 50. Zasypany i zabetonowany szyb wentylacyjny KWK Siersza

kiem docelowym na terenach przeznaczonych pod zalesienia jest sosna zwyczajna i brzoza brodawkowata.

Podstawowym założeniem rekultywacji prowadzonej na składowisku jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania terenu na środowisko. Zrekultywowany teren szybu głównego ma być fragmentem Chrzanowsko-Trzebińskiego Parku Przemysłowego. Definicja zamieszczona w ustawie o finansowym wspieraniu inwestycji (Ustawa..., 2002) mówi, że parkiem przemysłowym nazywamy zespół wyodrębnionych nieruchomości, w którego skład wchodzi co najmniej nieruchomość, na której znajduje się infrastruktura techniczna pozostała po restrukturyzowanym lub likwidowanym przedsiębiorstwie. Park Przemysłowy utworzony jest na podstawie umowy cywilnoprawnej, której jedną ze stron jest jednostka samorządu terytorialnego.

Chrzanowsko-Trzebiński Park Przemysłowy tworzony jest przez Agencję Rozwoju Małopolski Zachodniej S.A. Ma on stwarzać korzystne warunki prowadzenia działalności gospodarczej przedsiębiorcom, w szczególności małym i średnim, pobudzać lokalną przedsiębiorczość i przyciągać inwestorów (www.armz.pl). Chrzanowsko-Trzebiński Park Przemysłowy ma łączną powierzchnię 55,5 ha. W gminie Trzebinia obejmuje północno-wschodnią część miasta.

Omawiane miejsca są wdzięcznym obiektem dydaktycznym przede wszystkim dla studentów uczelni oraz działaczy gospodarczych i samorządowych, ilustrującym zagadnienia zagospodarowania przestrzennego, a zwłaszcza zagospodarowania terenów poprzemysłowych. Są to zagadnienia o coraz większym znaczeniu praktycznym w uprzemysłowionych regionach naszego kraju (Program..., 2004) i całej Unii Europejskiej.

5.6. Anomalie geochemiczne związane z rudami cynku i ołowiu

Obszar gminy Trzebinia i gmin przyległych zaznacza się w sposób szczególny w obrazie geochemicznym Polski (J. Lis, S. Przeniosło, 1999, J. Lis, A. Pasieczna, 2005). Jest to peryferyczny obszar występowania regionalnych anomalii geochemicznych ołowiu, cynku i kadmu, których naturalnym źródłem są wychodnie dolomitów kruszconośnych. Przywykliśmy winić przemysł za skażenie środowiska metalami ciężkimi. W tym przypadku wietrzenie skał metalonośnych, tj. proces naturalny, jest przyczyną zagrożenia zdrowia ludzi i zwierząt. Ale nie jest to jedyna przyczyna. Minerały ołowiu ze srebrem związane z tymi dolomitami są przedmiotem odwiecznego zainteresowania górnictwa; od XVII wieku rosło zainteresowanie galmanami, a od połowy XIX w. sfalerytem jako źródłami cynku. Od XVIII do końca XIX wie-

ku wykorzystywano też limonity i witriole. Początkowo pozyskiwano rudy przez wydobycie powierzchniowe (fot. 51), od XVII wieku rozwinęła się eksploatacja podziemna i wzbogacanie. Wydobycie i wzbogacanie generowały odpady (fot. 52). Rozwinęły się też metody wyto-

Fot. 51. Pozostałości po płytkiej eksploatacji rud (warpie) w lesie na wschód od Czyżówki, często stają się miejscem nielegalnego składowania śmieci

Fot. 52. Hałdy, które powstawały wokół szybików w trakcie płytkiej eksploatacji rud Zn i Pb. Dzisiaj porasta je gęsty las

pu metali, które początkowo wiązały się z dużymi emisjami metalonośnych pyłów i żużli. To wszystko spowodowało skażenia związane z działalnością człowieka. Anomalie geochemiczne Pb, Zn i Cd oraz towarzyszącego im arsenu występują zarówno w glebach jak i w wodach powierzchniowych i osadach wodnych (J. Lis, A. Pasieczna, 1995a,b, 1997).

Czynnikiem, który wpływa na zawartość pierwiastków chemicznych w glebach jest udział frakcji ilastej i pylastej. Im większy ich udział tym większe stężenia pierwiastków i mniejsza ich mobilność (A. Kabata-Pendias i in., 1995). Udział ten uwarunkowany jest głównie skałami podłoża, na jakich się wykształciły. W Trzebini gleby bogate we frakcję ilastą i pylastą rozwinęły się na lessach obecnych we wschodniej części gminy, na madach potoku Kozi Bród i zagłębień na północ od zbiornika ZSO „Górka" oraz na skałach ilastych permu i triasu. Skały te tworzą naturalną barierę migracji metali w środowisku powierzchniowym.

Badania geochemiczne wykazały, że rozkład przestrzenny pierwiastków Pb, Zn, i Cd w przypowierzchniowej warstwie gleby i na głębokości 0,8-1 m (tj. poniżej głębokości orki) jest podobny, lecz często przy powierzchni zawartości są wyższe, co dowodzi skażenia antropogenicznego (J. Lis, A. Pasieczna, 2005). Anomalie powierzchniowe zdeterminowane są przede wszystkim miejscami historycznej eksploatacji galmanów. Była ona prowadzona bardzo płytko pod ziemią. Pozostałością po tego typu działalności są warpie – zagłębienia w kształcie leja z usypanymi wokół nich wałami z odpadów pogórniczych i przeróbczych. Czasem w tych zagłębieniach gromadzi się woda. W tych miejscach występują anomalie geochemiczne kadmu, ołowiu i cynku, czasami wyższe niż w miejscach współczesnej eksploatacji, tj. przy szybach „Andrzej" i „Włodzimierz".

Ślady dawnych wyrobisk górniczych w gminie Trzebinia ciągną się od Sierszy-Wygnanki i Gór Luszowskich przez Krystynów, po Trzebinię oraz na północnym-wschodzie – od Czyżówki po obszar dawnej kopalni galmanów „Katarzyna"- między Psarami, Płokami, Lgotą i Ostrężnicą (rys. 2). Zawartości omawianych metali w powierzchniowej warstwie gleb w rejonie Trzebini przekraczają niejednokrotnie (w mg/kg) ołów – 250, cynk – 1000 i kadm - 8, a w rejonie Płok i Nowej Góry przekraczają nawet: ołów - 3200, cynk – 3200 i kadm 64 (J. Lis, S. Przeniosło, 1999). W rejonie dawnych Zakładów Metalurgicznych i hałdy przy ul. Kościuszki wartości te są również wysokie: cynk – 2400, ołów – do 2400 a kadm 35 (A. Bellok i in., 1997).

Spora część terenów dawnej eksploatacji na szczęście porośnięta jest lasem. Problem toksyczności pojawia się wtedy, gdy anomalie związane z tymi pierwiastkami występują na terenach rolniczych. Odpady ubogich rud czasami zaorywano na polach; tak działo się w Psa-

rach w pobliżu kopalni „Jan", co jest powodem dużego skażenia gleb w tych okolicach (J. Górecki, E. Szwed, 2006).

Podwyższone zawartości cynku, ołowiu i kadmu w glebach Krza związane są z działającą tam w XIX wieku hutą cynku i jej hałdą odpadów (M. Szuwarzyński, A. Kryza, 1994). W większości wypadków hałdy metali nieżelaznych są jednak zlikwidowane. W latach 70. i 80. XX wieku zgromadzone na nich odpady wykorzystywano do robót drogowych oraz do wyrównywania zagłębień terenu. Skutkiem tych działań jest skażenie środowiska na znacznie większym obszarze niż pierwotnie, w obrębie składowisk.

Z wietrzeniem rud cynkowo-ołowiowych, które zawierały domieszki arsenu, związane są także podwyższone zawartości arsenu w glebach (J. Lis, A. Pasieczna, 1995b). Podwyższone zawartości tego pierwiastka występują także na terenie hałd i w okolicy szybów KWK Siersza, co wiąże się zapewne z jego domieszką w węglu (A. Paulo, B. Strzelska-Smakowska, 2000). Podwyższone zawartości arsenu stwierdzono także w rejonie Zakładów Metalurgicznych w Trzebini i ich hałdy. Ze średniowiecznym hutnictwem na tych terenach związane jest występowanie tzw. masykotu czyli tlenków ołowiu (M. Szuwarzyński, 2000).

Szczegółowa mapa geochemiczna Trzebini i okolic (J. Lis, A. Pasieczna, 2005) ujawnia zatem wielkość skażenia środowiska w konkretnych miejscach, co pozwala na odniesienie do norm toksykologicznych, podjęcie stosownych decyzji administracyjnych, korektę planowania przestrzennego, jak i wykorzystanie zjawiska jako studium przypadku w dydaktyce geochemii środowiska.

5.7. Ochrona dziedzictwa geologicznego

Ochrona dziedzictwa geologicznego są to działania, których celem jest zachowanie różnorodności geologicznej (georóżnorodności) (S. Kozłowski, 1994, 1997, S. Kozłowski i in., 2004). Różnorodność przejawia się w postaci: naturalnych i sztucznych odsłonięć, elementów rzeźby i krajobrazu oraz zachodzących w ich obrębie procesów geologicznych, geomorfologicznych, naturalnych siedlisk, wód powierzchniowych i podziemnych (S. Kozłowski, 1994, 1997, Z. Alexandrowicz, D. Poprawa, 2000, T. Wróblewski, 2000, S. Kozłowski i in., 2004). Pozostałe określenia, funkcjonujące zamiennie z pojęciem ochrony dziedzictwa geologicznego, to: ochrona przyrody nieożywionej, geoochrona, ochrona geostanowisk (S. W. Alexandrowicz, Z. Alexandrowicz, 1999, Z. Alexandrowicz, 2004), ochrona dziedzictwa ziemi, ochrona geotypów.

Prawna ochrona dziedzictwa geologicznego odbywa się poprzez tworzenie obiektów i obszarów chronionych - pomników przyrody nieożywionej, rezerwatów geologicznych, stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej, zespołów przyrodniczo-krajobrazowych (T. Wróblewski, 1999) i geoparków. W Polsce są proponowane do utworzenia cztery geoparki, m.in. jurajski na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej (S. Kozłowski i in., 2004).

Ochrona georóżnorodności ma ogromne znaczenie dla edukacji środowiskowej, kontynuacji i dokumentacji badań geologicznych, pobudzania wyobraźni oraz zrównoważonego rozwoju. Wprowadzone niedawno pojęcie geostanowiska ma na celu zachowanie miejsc szczególnie istotnych dla dziedzictwa geologicznego. W tym zakresie tworzone są banki danych geostanowisk o randze europejskiej, krajowej i regionalnej. Zajmuje się tym Europejska Asocjacja Ochrony Dziedzictwa Geologicznego (PRO-GEO) działająca w ramach Międzynarodowej Unii Geologicznej (IUGS). W 1997 roku dwa stanowiska z gminy Trzebinia znalazły się w międzynarodowym rejestrze geostanowisk, jako szczególnie wartościowe i zasługujące na status światowego dziedzictwa geologicznego (Nieć i in., 2001). Są to odsłonięcia zlepieńca myślachowickiego i martwicy karniowickiej (rys. 5, rozdział 4.1.). Oprócz tworzenia banków ważniejszych stanowisk geologicznych opracowuje się regionalne mapy ochrony obszarów i obiektów przyrody nieożywionej (T. Wróblewski, 2000).

Ogromna różnorodność geologiczna gminy Trzebinia jest czymś, co ją wyróżnia. Podobnym zróżnicowaniem przyrody nieożywionej może poszczycić się zaledwie kilka gmin w Polsce. Oprócz odsłonięć geologicznych w obrębie Trzebini istnieją liczne obiekty związane z wielowiekowym górnictwem i hutnictwem. Jednak ciągle jeszcze brakuje tu miejsc, które byłyby prawnie chronione.

Zachowaniu dziedzictwa przyrodniczego sprzyja tworzenie map środowiskowych. W roku 2001 na zlecenie Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Krakowie i Urzędu Miasta i Gminy Trzebinia opracowana została „Mapa geologiczno-gospodarczo-sozologiczna w skali 1:25 000 dla miasta i gminy Trzebinia w powiecie chrzanowskim" z objaśnieniami (Nieć i in., 2001). Składa się ona z czterech odrębnych map (warstw tematycznych) w skali 1:25 000: 1) geologicznej z rejestracją wystąpień kopalin, 2) warunków wodnych, 3) obszarów i obiektów chronionych, 4) waloryzacji przydatności terenu dla potrzeb zabudowy. Do mapy została dołączona propozycja ścieżki dydaktyczno-geologicznej w Karniowicach (M. Kawulak, 2001). Głównym celem realizacji tego typu map jest waloryzacja rejestrowanych wystąpień kopalin, wspomaganie planowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju w miejscach eksploatacji i jednoczesna ochrona środowiska, zbiorników wód podziemnych, użytkowych oraz zachowanie krajobrazu, zarówno naturalne-

go jak i kulturowego (Z. Rubinowski, 1999). Tego typu mapa może być równocześnie narzędziem w edukacji społeczeństwa i służyć turystyce (S. Kozłowski, 1999).

W 2005 roku Państwowy Instytut Geologiczny kontynuował prace nad „Szczegółową mapą geochemiczną Górnego Śląska w skali 1:25 000", które zleciło Ministerstwo Środowiska, wykorzystując środki finansowe Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Do map zostały wykonane objaśnienia, przy udziale autorki tej rozprawy. Objaśnienia zostały oddane do druku.

Trzy arkusze „Szczegółowej mapy geochemicznej Górnego Śląska w skali 1:25 000" wraz z objaśnieniami obejmują gminę Trzebinia. Są to arkusze: Myślachowice, Nowa Góra i Chrzanów. Celem zdjęcia geochemicznego było wykrycie i zarejestrowanie skażenia środowiska wywołanego przemysłem a w szczególności górnictwem, zbadanie naturalnych anomalii geochemicznych wynikających z budowy geologicznej tych terenów oraz zbadanie gleb i wód pod względem możliwości ich użytkowania. Tego typu mapy mogą stać się narzędziem w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym gminy i równocześnie w edukacji środowiskowej społeczeństwa. Anomalie geochemiczne na wychodniach dolomitów kruszconośnych są specyficznym dziedzictwem geologicznym. Podwyższone zawartości pierwiastków Zn, Pb i Cd pochodzenia antropogenicznego na mapie geochemicznej są niejednokrotnie jedynym śladem miejsc po dawnej eksploatacji i przeróbce kruszców.

Ważnym przedsięwzięciem zmierzającym do zachowania dziedzictwa geologicznego w gminie Trzebinia było wytyczenie geologicznej ścieżki dydaktycznej, do której zostały wykonane foldery, tablice oraz przewodnik dla nauczycieli. Autorami tej ścieżki są prof. dr hab. inż. Andrzej Paulo i mgr inż. Magdalena Głogowska a wydawcą Gminny Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta w Trzebini. Oprócz ścieżki gmina wydaje od lat serię broszur i folderów. Jedną z pierwszych wydawanych w gminie jest broszura „Osobliwości przyrody Trzebini", która została opracowana przez A. Kubajak. Inne opracowania to seria folderów „Zielone Perły Trzebini" i broszura „Śladami zielonych pereł Trzebini". Autorem pierwszej serii jest P. Grzegorzek, a drugą opracowano anonimowo na podstawie publikacji „Zielone Perły Trzebini". Omawiają one piesze szlaki turystyczne. Ponadto przed wieloma laty powstał pomysł utworzenia szlaku Dawnego Górnictwa Kruszcowego, który niestety nie doczekał się opracowania.

Gmina Trzebinia podejmuje inne, równie ważne kroki, mające na celu ochronę wartości środowiska przyrodniczego oraz kulturowego. Przykładem są zorganizowane w 2006 roku Warsztaty Lokalnego Programu Rewitalizacji Obszarów Pogórniczych i opracowanie Strategii rozwoju gminy Trzebinia, w których uczestniczyła autorka. Przedsięwzięcia te uwzględ-

niały ochronę dziedzictwa geologicznego i górniczego obszaru badań. Warsztaty te zostały zorganizowane przez Akademię Górniczo-Hutniczą, Politechnikę Krakowską z Centrum Transferu Technologii PK i Akademię Ekonomiczną w Krakowie.

6. WDROŻENIE EDUKACJI GEOTURYSTYCZNEJ

Liczne obiekty górnicze i odsłonięcia geologiczne w gminie Trzebinia powinny być wykorzystane do celów edukacyjnych. Aby tak się stało, potrzebna jest ścisła współpraca środowisk naukowych z nauczycielami miejscowych szkół. Wpisanie tematyki związanej z regionem i jego geologią do programu nauczania jest procesem dość skomplikowanym, ale niezwykle potrzebnym w edukacji środowiskowej. Potrzeba ta wynika z założeń zrównoważonego rozwoju.

W ramach zbliżania edukacji środowiskowej do realiów regionu w pierwszej kolejności zostały dostosowane programy nauczania przedmiotów geografia i biologia. Nauczyciele uczący w trzebińskich szkołach mogą już korzystać z dostępnych w gminie materiałów edukacyjnych, różnego rodzaju publikacji, map oraz informatorów popularno-naukowych o regionie. Prowadzą tradycyjne, choć coraz częściej nawiązujące do środowiska regionu, lekcje w budynkach szkół oraz wycieczki terenowe i innego rodzaju zajęcia pozaszkolne, jak np. „zielone szkoły", konkursy, olimpiady, uzupełniające zdobytą wcześniej wiedzę. Tę naukę dostrzegania przyrody nieożywionej w terenie, rozumienia roli podłoża skalnego, wód podziemnych i krajobrazu w gospodarce oraz kształtowaniu bytu materialnego i kultury społeczeństwa, poznawania z bliska swej małej ojczyzny – nazywam w tej pracy edukacją geoturystyczną.

Szczególnie pomocnym narzędziem w edukacji geoturystycznej jest wytyczona na terenie gminy w 2003 roku geologiczna ścieżka edukacyjna, omówiona w następnym rozdziale. Do celów poznawczych wykorzystane mogą być także liczne informatory, opis szlaków turystycznych i ścieżek przyrodniczych, jakie utworzone zostały na terenie gminy Trzebinia w latach 2001-2007, szczegółowo opisane w następnych rozdziałach. Poszczególne stanowiska – obiekty geologiczne i górnicze na ich trasie zostały opisane w rozdziałach 4 i 5.

6.1. Wytyczenie ścieżki poznawczej

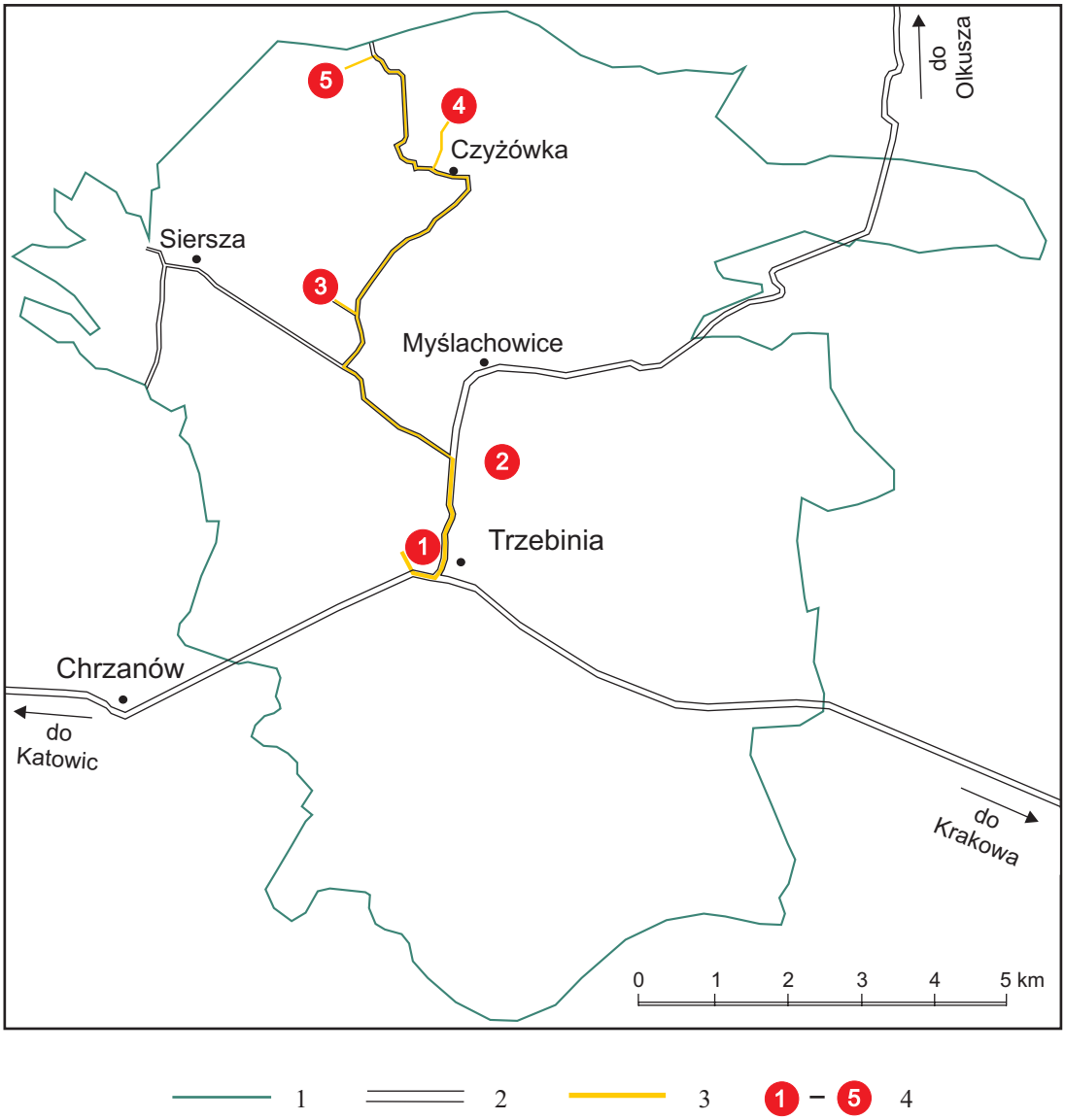
W rejonie Trzebini większość wytyczonych początkowo ścieżek poznawczych opisuje bogactwo świata roślin i zwierząt. W 2003 roku zostały one uzupełnione o geologiczną ścieżkę dydaktyczną, będąca pionierskim opracowaniem tego rodzaju w gminie (M. Głogowska, A. Paulo, 2003a). Nawiązuje ona do wcześniejszego pomysłu utworzenia turystycznego szlaku Dawnego Górnictwa Kruszcowego, który został wytyczony, lecz nie opisany i z czasem zapomniany. Tematyka ścieżki kierowana jest głównie do uczniów szkół licealnych i nauczy-

cieli przedmiotów związanych ze środowiskiem, a także do gimnazjalistów, studentów kierunków przyrodniczych oraz osób interesujących się geologią i swoim regionem (M. Głogowska, 2005). Ścieżka geologiczna ma charakter eksperymentu dydaktycznego, jest konkretną propozycją interaktywnego prowadzenia zajęć szkolnych i ofertą dla amatorów krajoznawstwa (A. Paulo, M. Głogowska, 2003). Każdy punkt ścieżki został zaopatrzony w folder i tablicę objaśniającą. Dodatkowo został opracowany folder wprowadzający w tematykę geologicznej ścieżki dydaktycznej wraz z tablicą informacyjną oraz przewodnik dla nauczycieli. Przewodnik ten, omówiony w rozdziale 6.3, służy jako pomoc nauczycielom w realizacji interaktywnych zajęć terenowych.

Pomysł ścieżki powstał w Katedrze Geologii Gospodarczej i Ochrony Złóż na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej. Stał się tematem pracy magisterskiej autorki pt. ”Projekt geologicznej ścieżki dydaktycznej Trzebinia-Podlesie koło Bukowna”, obronionej w 2002 roku, której promotorem był prof. dr hab. inż. Andrzej Paulo. Praca ta następnie trafiła do Wydziału Gospodarki Komunalnej Ochrony Środowiska Rolnictwa i Leśnictwa Urzędu Miasta w Trzebini. W niedługim czasie podpisano umowę z UM Trzebinia na realizację ścieżki, ale – ze względu na ograniczone fundusze - jedynie w obrębie granic administracyjnych gminy Trzebinia.

Dodatkowych celów utworzenia geologicznej ścieżki dydaktycznej było kilka. Należy tu wymienić ochronę dziedzictwa geologicznego i górniczego w zarastających odsłonięciach naturalnych i kamieniołomach, postrzeganych jako miejsca dogodne do składowania śmieci. Innymi celami były: popularyzacja przyrody lokalnej, utrwalanie i poszerzanie wiedzy o regionie oraz jego historii, wzbudzanie i zainteresowania swoją małą ojczyzną, zrozumienie procesów zachodzących w środowisku lokalnym, poznanie zagrożeń związanych z działalnością przemysłową oraz sposobów przeciwdziałania, pobudzenie gospodarności i odpowiedzialności za swój region (M. Głogowska, A. Paulo, 2003a).

Trasa obecnej ścieżki wytyczona została przez kilka interesujących pod względem geologicznym miejsc w obrębie Trzebini (rys. 36), opisanych w rozdziale 4, a także ilustrujących problemy środowiska, omówione w rozdziale 5. Miejsc takich jest na terenie gminy więcej. Istnieje możliwość rozbudowania trasy o kolejne stanowiska. W aktualnej formie ścieżka wytyczona została w kierunku północnym od miasta Trzebinia. Punkty na ścieżce zostały dobrane tak, aby był do nich łatwy dojazd, teren był dostępny dla każdego, a stanowiska łatwe do prezentacji. Dążono, by obejmowały one różne wiekowo i genetycznie formacje skalne oraz obszerne spektrum zagadnień związanych z geologią terenu, procesami zachodzącymi na po-



Rys. 36. Trasa geologicznej ścieżki dydaktycznej w gminie Trzebinia
1 - granica gminy; 2 - drogi; 3 - trasa geologicznej ścieżki dydaktycznej; 4 - stanowiska na geologicznej ścieżce dydaktycznej:

1 - Zalew Balaton

2 - Zlepieńce myślachowickie

3 - Deformacje terenu po eksploatacji górniczej

4 - Dolomity triasu w Czyżówce

5 - Rekultywacja wyrobiska po eksploatacji piasku

wierzchni Ziemi, skutkami eksploatacji górniczej, metodami rekultywacji terenów pogórniczych oraz ich późniejszego zagospodarowania.

Geologiczna ścieżka dydaktyczna obejmuje trzy odsłonięcia związane z eksploatacją górniczą prowadzoną w gminie Trzebinia: zalew Balaton, deformacje terenu po eksploatacji

górniczej, rekultywację wyrobiska po eksploatacji piasku. Pozostałe dwa odsłonięcia to wykop pod wyciąg narciarski, w którym odsłaniają się zlepieńce myślachowickie oraz śródleśne skałki – naturalne wychodnie dolomitów triasu w Czyżówce.

Foldery, które zostały wykonane do objaśnienia i promocji poszczególnych punktów, dają informację podstawową, łatwą do zrozumienia, ilustrowaną fotografiami, rysunkami, czasem profilami i przekrojami. W każdym folderze zamieszczona jest mapa z wyznaczoną trasą dojścia do stanowiska. W folderze wprowadzającym pokazana jest trasa całej ścieżki ze wszystkimi stanowiskami, oraz uproszczona tablica litostratygraficzna, ukazująca formacje, które można tam poznać.

Tablice ustawione w pobliżu każdego stanowiska prezentują mapę z jego lokalizacją oraz pozostałymi odsłonięciami znajdującymi się na trasie. Informacja na tablicach dotyczy atrakcji, jakie można zobaczyć w danym odsłonięciu oraz czasu potrzebnego na zobaczenie całości. Tekst tablicy wprowadzającej ustawionej nad Zalewem Balaton objaśnia problematykę zawartą w obrębie ścieżki, określa jej długość, podaje informację o folderach i przewodniku.

Geologiczna ścieżka dydaktyczna funkcjonuje w gminie od około 4 lat. Pomimo tego, iż foldery i przewodnik cieszą się popularnością w Urzędzie Miasta, rozchodząc się w szybkim tempie, to nie ma danych w jaki sposób są wykorzystywane. Autorka nawiązała w roku szkolnym 2006/7 współpracę z Liceum Ogólnokształcącym w Sierszy, w celu wdrożenia geologicznej ścieżki dydaktycznej do programu nauczania. Liceum to organizuje w sezonie wiosennym wycieczki po regionie, a najczęściej zwiedzanym miejscem jest Zalew Balaton. Brakuje jednak wykwalifikowanych w tym kierunku przewodników lub nauczycieli, tak aby można było w pełni wykorzystać walory dydaktyczne odsłonięć. Pomimo niekwestionowanej wiedzy pedagogów na tematy związane z podstawową edukacją ekologiczną, brakuje wiedzy praktycznej o regionie, tzn. o tym, co można w nim zwiedzić, jak dotrzeć do stanowisk (wiele ciekawych miejsc znajduje się w pewnym oddaleniu od drogi), ile czasu przeznaczyć na poszczególne punkty, jak dobrać materiał i zestawy zadań do poszczególnych stanowisk, a nawet, jak dobrać odsłonięcia do realizacji programów.

Trasa geologicznej ścieżki dydaktycznej ma długość 13 km. Proponowany przez autorów czas na przebycie całej trasy zajmuje dwa dni. Na pierwszy dzień dobrze jest zaplanować dwa stanowiska w obrębie miasta Trzebini. Są to Zalew Balaton, oddalony 700 m od centrum miasta (Głogowska M., 2002) oraz zlepieńce myślachowickie, znajdujące się na Bożniowej Górze. Do Zalewu Balaton można dojechać autobusem linii 309 (jeden przystanek od centrum miasta) lub dojść na nogach. Czas zwiedzania, potrzebny na dokładne zapoznanie się ze zja-

wiskami geologicznymi w kamieniołomie, wynosi 1,5-2 godzin; można by go ograniczyć do 0,5 godziny, jeśli zamierzamy uzyskać tylko pobieżne informacje. Do stanowiska, gdzie odsłaniają się zlepieńce można się dostać pieszo. Od centrum miasta jest to około 0,5 godziny drogi. Czas potrzebny na obserwacje opisanych cech skały wynosi 40 minut.

Pozostałe trzy stanowiska: zapadliska nad nieczynną KWK Siersza, dolomity triasu w Czyżówce oraz rekultywowane wyrobisko po eksploatacji piasku w pobliżu hydroskładowiska Elektrowni Siersza proponowane są do zwiedzenia w drugim dniu. Do rejonu zapadlisk, znajdującego się w lesie pomiędzy szybem Głównym a Osiedlem Gaj i Energetyków, dojechać można autobusem linii 309 do przystanku przy dawnej KWK Siersza. Następnie, kierując się 800 m drogą jezdną ku Czyżówce, należy dojść do rozwidlenia z dróżką leśną prowadzącą w stronę Osiedla Energetyków. Idąc tą dróżką około 400 m, zauważymy śródleśne zapadliska. Czas potrzebny na objaśnienie tego stanowiska wynosi około 45 minut.

Do dwóch następnych stanowisk dostęp jest znacznie trudniejszy, ponieważ autobusem można dojechać jedynie do pętli w Czyżówce. Potem idziemy pieszo około 1 km leśną ścieżką, będącą przedłużeniem ulicy Skalnej. Celowe jest oznakowanie drzew, aby ułatwić trafienie do najciekawszych skałek, dolomitów triasu. Czas, jaki powinno się przeznaczyć na to stanowisko wynosi około 1 godziny. Następnie trzeba przejść kolejny 1 km, aby dostać się do rekultywowanego wyrobiska. Tam około 1,5-2 godzin czasu pozwala na zapoznanie się z terenem i pracami wykonywanymi w jego obrębie. Znacznie łatwiej zaplanować wycieczkę wynajmując autokar, który skróci do minimum czas potrzebny na dotarcie do stanowisk.

Aby nie pobłądzić do większości stanowisk, jeśli się nie zna dobrze terenu można skorzystać z przewodnika. Można zabawić się w odczytywanie położenia z map, ale trzeba się liczyć z tym, że może to wydłużyć czas trwania wycieczki.

Kolejność zwiedzania oraz dobór stanowisk na całej trasie ścieżki nie musi koniecznie przebiegać według podanego powyżej schematu. Trasa została skomponowana tak, aby nauczyciel miał możliwość wyboru odsłonięć i związanej z nimi tematyki w zależności od potrzeb edukacyjnych i poziomu intelektualnego grupy.

6.2. Informacja

Promowanie regionu należy do bardzo ważnych zadań. Posiadanie na swoim terenie interesujących obiektów nie spowoduje samoczynnego rozwoju turystyki. Potrzebna jest jednocześnie dobra i skutecznie działająca informacja o regionie.

Podstawowym nośnikiem informacji w Trzebini jest sprawnie działająca i rozbudowana strona internetowa Urzędu Miasta. Informacje znajdujące się na tej stronie są aktualizowane na bieżąco. Znajdują się tam wszelkie wiadomości o najważniejszych dokumentach, jakie powstały w gminie oraz treść dokumentów w formacie PDF. Dla osób, które chcą się szybko dowiedzieć czegoś o Trzebini, na stronie internetowej (www.trzebinia.pl) umieszczona jest prezentacja wykonana w Power Poincie, w której znajdują się krótkie informacje o położeniu gminy, historii, zabytkach, bogactwie przyrody, turystyce i aktywnym wypoczynku, gospodarce, kulturze, bazie noclegowej, gastronomi, ośrodkach sportowych i rekreacyjnych oraz o tym, co warto zobaczyć. Poza prezentacją na tej stronie są następujące zakładki: galeria zdjęć, krótka historia, zabytki, informator adresowy, trasy turystyczne wraz z propozycjami wycieczek, podstawowa informacja turystyczna, tereny rekreacyjne oraz atrakcje turystyczne. Trasy turystyczne obejmują trasy rowerowe i piesze. Znajduje się tutaj szczegółowy opis szlaków, a uzupełnieniem tej informacji są zamieszczone mapy w formacie PDF.

W znaczniej gorszej sytuacji są osoby, które mają ograniczony dostęp do internetu. Wprawdzie Referat Promocji i Współpracy z Zagranicą UM w Trzebini, zlokalizowany przy Rynku nr 18, jest oficjalnym miejscem informacji turystycznej, w której można uzyskać dokładne dane i aktualne informacje o mieście i regionie, a pracownicy posługują się także językami obcymi, ale jest to możliwe tylko w dniach pracy i w godzinach urzędowania. Po zamknięciu Urzędu pozostaje turyście szukać kafejki internetowej na własną rękę. Drugim miejscem, gdzie można uzyskać informacje turystyczne jest Oddział PTTK w Chrzanowie, czynny w dniach pracy, podobnie jak Urząd Miasta.

Urząd Miasta Trzebinia zadbał w ostatnich latach różnego o rodzaju foldery promujące mikroregion. Zestawiono je w tabeli 7.

Foldery, broszury i mapy zamieszczone w tabeli 7 można nieodpłatnie otrzymać w Urzędzie Miasta Trzebinia. Zostały wykonane z myślą o rozwoju turystyki. Dla osób, które nie znają terenu lub znają go słabo, taka forma jest bardzo dobrym źródłem informacji. Także mieszkańcy, chcący pogłębić wiedzę o regionie mogą skorzystać z folderów i wydawnictw promujących gminę Trzebinia. Opracowania te powinny być rozprowadzane na wszelkiego rodzaju imprezach gminnych, jak np. zorganizowane w ostatnich latach otwarcie ścieżki dydaktycznej, obchody Dnia Ziemi czy Warsztaty Lokalnego Programu Rewitalizacji Obszarów Pogórniczych, oraz we wszystkich ważniejszych instytucjach kultury, jak Miejsko Gminny Ośrodek Kultury Sportu i Rekreacji, Dwór Zieleniewskich, czy Miejska Biblioteka Publiczna.

Tabela 7. Książki (k), foldery (f), broszury (b) i mapy (m) promujące region Trzebini

Lp.	Tytuł	Zawartość	Wydawca i rok
1.	(k) Dzieje rodziny Florkiewiczów herbu Ozdoba z Młoszowej w XIX wieku	Historia rodziny Florkiewiczów i Pałacu w Młoszowej	Tow. Miłośników Hist. i Zabytków Krakowa, 2006
2.	(k) Zespół Pałacowo-Parkowy na tle dziejów Młoszowej,	Dzieje Pałacu Florkiewiczów od jego powstania do czasów współczesnych na tle historii Młoszowej	Wyd. „PROMO", 2003
3.	(k) Dwór Zieleniewskich wczoraj i dzisiaj	Historia dworu, jego właścicieli, prace renowacyjne i czasy współczesne	Wydawnictwo-Drukarnia PARADIS, 2002
4.	(k) Trzebinia. Zarys dziejów miasta i regionu	Historia regionu od pradziejów po czasy współczesne	Wyd. i Drukarnia „Secesja", 1994
5.	(k) Ośrodek górniczy Siersza, XIX-XX wiek	Historia górnictwa węgla kamiennego rejonu Sierszy	Wyd. Artystyczno-Graficzne, 1961
6.	(b) Informator turystyczny	Informacje o gminie i jej atrakcjach, baza turystyczna	Wyd. PROMO, 2007
7.	(b) Informator Trzebiński	Skład samorządu, budżet, dodatki mieszkaniowe, telefony, system EMAS oraz środki pomocowe dla przedsiębiorców	UM Trzebinia, 2007
8.	(b) Trzebinia	Ważniejsze informacje o regionie	Wyd. „PROMO", 2005
9.	(b) Przewodnik po geologicznej ścieżce dydaktycznej	Pytania, zadania dla uczniów nawiązujące do punktów geologicznej ścieżki dydaktycznej objaśnionych folderami, wraz odpowiedziami i słownikiem	Wyd. „PROMO", 2003
10.	(b) Osobliwości przyrody Trzebini,	Obszary i obiekty chronione, tereny ciekawe przyrodniczo, świat zwierząt	Wyd. Kubajak, 2000
11.	(b) Puszcza Dulowska. Ścieżka przyrodniczo-leśna	Opis osobliwości przyrody Puszczy Dulowskiej	Wyd. Kubajak, 2000
12.	(b) Śladami zielonych pereł Trzebini,	Opis pieszych szlaków turystycznych nawiązujących do serii folderów „Zielone Perły Trzebini"	Wyd. „PROMO"
13.	(f) Trzebinia	Podstawowe informacje o regionie	UM Trzebinia, 2005
14.	(f) Trzebinia	Mapa centrum miasta, podstawowe wiadomości na temat położenia, historii, gospodarki, przyrody i atrakcji turystycznych	UM Trzebinia

Tabela 7 (cd.)

Lp.	Tytuł	Zawartość	Wydawca i rok
15.	(f) Seria folderów „Geologiczna ścieżka dydaktyczna”	Geologiczna ścieżka dydaktyczna w gminie Trzebinia: Wprowadzenie, Zalew Balaton, Zlepieńce myślachowickie, Deformacje terenu po eksploatacji górniczej, Dolomity triasu w Czyżówce, Rekultywacja wyrobiska po eksploatacji piasku	Wyd. „PROMO”, 2003
16.	(f) Seria folderów „Zielone Perły Trzebini”	Balaton, Góra Bartoska, Góra Bożniowa, Kozi Bród, Martwica Karniowicka, Ostra Góra, Park w Młoszowej, Skałka triasowa w Bolęcinie, Bialny Dół, Cisowe Skały, Mysowa Góra i Wilcza Góra, Podbuczyna	UM Trzebinia, 2001-2003
17.	(f) Szlak Miejsc Papieskich na Ziemi Chrzanowskiej	Związki Ojca Świętego Jana Pawła II z okolicami Chrzanowa. Punkty gastronomiczne i noclegowe na Ziemi Chrzanowskiej	Druk. Nexo, 2000
18.	(f) Zespół Pałacowo-Parkowy w Młoszowej	Podstawowe informacje o jednym z najciekawszych zabytków Trzebini powstałym na początku XIX wieku, mapa Zespołu Pałacowo-Parkowego	UM Trzebinia
19.	(m) Gmina Trzebinia mapa 1:25 000	Informator turystyczny, szlaki turystyczne i piesze, plan miasta 1: 10 000	Wyd. Compass, 2006
20.	(m) Ziemia Chrzanowska mapa 1:25 000	Plany miast gminnych powiatu chrzanowskiego w skali 1:10 000	Wyd. Compass, 2004

6.3. Przewodnik dla nauczycieli

„Przewodnik po geologicznej ścieżce dydaktycznej” (A. Paulo, M. Głogowska, 2003), , został opracowany przede wszystkim z myślą o nauczycielach, ale może służyć również indywidualnym amatorom krajoznawstwa. Jest uzupełnieniem i rozwinięciem informacji zawartych w folderach (M. Głogowska, A. Paulo, 2003a-f). Przewodnik został podzielony na 5 rozdziałów, a ich tytuły i numeracja są zgodne z folderami. Każdy rozdział opatrzony jest krótkim wstępem, wprowadzającym do tematyki, następnie do każdego stanowiska opracowany został słownik trudniejszych terminów. Do każdego rozdziału został opracowany zestaw 10-15 zadań do zrealizowania na stanowisku i pytań konrolnych. Pytania te mają na celu pobudzenie uczniów do aktywności na zajęciach, wyciągania wniosków, oraz weryfikację zdobytej wiedzy.

Przewodnik zawiera także szczegółowo opracowane odpowiedzi, które mają ułatwić pracę nauczycielom, pomóc im w rozumieniu problemu i ukierunkowaniu uczniów na właściwy tok rozumowania.

Przewodnik został opracowany tak, aby nauczyciel miał możliwość wyboru pytań do stanowiska w zależności od wiedzy i umiejętności oraz zainteresowania uczniów. Nie jest celowe zadanie całego zestawu pytań opracowanych do odsłonięć, ponieważ zajęcia stały by się nudne, a większość uczniów gimnazjów i liceów byłaby przeciążona. Proponuje się dobór kilku pytań do poszczególnych stanowisk w toku realizacji zajęć. Uczniowie nie powinni znać wcześniej odpowiedzi na pytania, dlatego też przewodnik powinien służyć tylko nauczycielom.

Korzystanie z „Przewodnika po geologicznej ścieżce dydaktycznej" do przeprowadzenia zajęć jest niezbędne. Proponowane zestawy pytań i zadań, nie tylko sprawdzają zrozumienie wykładu nauczyciela, ale służą czynnemu udziałowi w zajęciach, pobudzają do współzawodniczenia w odgadywaniu. Zaangażowanie młodzieży w zajęcia, pobudzenie ich do twórczego myślenia oraz możliwość przeżycia przygody z geologią na przykładzie własnego terenu przybliża ją do zrozumienia zależności zachodzących w przyrodzie i wykształcenia w młodym pokoleniu kultury ekologicznej.

Autorzy ścieżki mieli świadomość, że nauczyciele geografii czy biologii mogą nie posiadać wystarczającej wiedzy z geologii i górnictwa, dlatego na końcu przewodnika umieszczono spis literatury uzupełniającej. Podane pozycje nawiązują do tematyki poruszanej na geologicznej ścieżki dydaktycznej. Zamieszczona literatura nie wyczerpuje całkowicie tematu związanego z rejonem trzebińskim; zestawiono jedynie najważniejsze pozycje.

6.4. Wycieczki krajoznawcze

Wschodnia część gminy Trzebinia należy do Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych i jego strefy ochronnej. Swym zasięgiem ZJPK obejmuje m.in.: Dulową, Psary, Bolęcin, Karniowice, Młoszową, Myślachowice, Lgotę i Piłę Kościelecką, Zespół Parkowo-Pałacowy w Młoszowej i rezerwat przyrody Ostra Góra (A. Ostręga i in., 2006). Na bazie walorów przyrodniczych gminy Trzebinia powstały, zwłaszcza w ostatnim okresie, ścieżki dydaktyczno-przyrodnicze, dydaktyczno-leśne, dydaktyczno-geologiczna (tab. 7) oraz piesze, rowerowe i konne szlaki turystyczne o łącznej długości 116 km (www.trzebina.pl). Najważniejsze szlaki turystyczne w gminie Trzebinia zostały opisane w tabeli 8. W sumie ze ścieżkami dydaktycznymi, jakie zostały wyznaczone na tym terenie, stanowią imponującą ofertę turystyczną.

W programie liceów realizowane są wycieczki krajoznawcze po swoim regionie oraz po Polsce. Przeważnie są to wycieczki do Krakowa - do najważniejszych muzeów i na Wawel -

oraz pod Tatry. Rzadko realizuje się wycieczki w inne regiony Polski, mimo tego, iż w samym województwie małopolskim jest wiele innych miejsc, które powinno się zwiedzać.

Tabela 8. Turystyczne szlaki rowerowe i piesze w gminie Trzebinia

Oznakowanie szlaku	**Rodzaj i trasa**	**Długość [km]**
Czerwony	Rowerowy wokół Trzebini	48
Niebieski	Łącznikowy rowerowego, od Trzebini do Filipowic	10
Czarny	Łącznikowy rowerowego, od Trzebini do Puszczy Dulowskiej	4
Czarny	Łącznikowy rowerowego, od Trzebini do Olkusza	4
Pomarańczowy	Pieszy „Śladami zielonych pereł Trzebini", od Zespołu Pałacowo – Parkowego w Młoszowej przez Górę Bartoskę, rezerwat przyrody Ostra Góra, wzgórze Bialny Dół w Psarach oraz odsłonięcia martwicy karniowickiej do kurhanu w Karniowicach	13
Niebieski	Pieszy „Śladami zielonych pereł Trzebini", od Piły Kościeleckiej przy Zalewie Chechło, przez skałkę triasową w Bolęcinie, zabytkowy park w Bolęcinie, stadninę koni do akwenu Gliniak	6
Zielony	Pieszy „Śladami zielonych pereł Trzebini", od centrum Myślachowic przez Cisowe Skały w Czyżówce do Sanktuarium Matki Bożej Patronki Polskich Rodzin Robotniczych w Płokach	14

Przykładem mogą być kopalnie soli w Wieliczce lub Bochni, które stanowią pomniki dziedzictwa geologicznego i kultury górniczej, oraz Ojcowski Park Narodowy. Częstość wyjazdów i ich cel zależy nie tylko od założeń programowych ale także od zdolności organizacyjnych klasy, chęci wychowawcy, aktywności działających w powiecie chrzanowskim organizacji turystycznych: PTTK i PTT, obydwu mających siedziby w Chrzanowie. Niestety, rzadko w ich ofercie pojawiają się wycieczki związane z bogactwem przyrodniczym i kulturowym najbliższego regionu. Przeważają wycieczki górskie. Brakuje chęci prezentowania walorów przyrodniczych pozostałych rejonów Polski. Jedyną prężnie działającą organizacją krajoznawczą jest Klub Spacerowicza z jego założycielem Piotrem Grzegorzkiem, miłośnikiem przyrody i zapalonym botanikiem. Na wycieczkach Klubu Spacerowicza króluje nie tylko przyroda żywa ale bohaterką bywa przyroda nieożywiona. Wycieczki te są niezwykle ciekawe i warte uwagi, niestety, rzadko są promowane w lokalnych mediach.

Brak znajomości i zainteresowania własnym terenem wśród nauczycieli i organizacji powołanych do krzewienia walorów przyrodniczych przekłada się na brak wiedzy o swoim regionie wśród dzieci i młodzieży, niekiedy katastrofalny. Niski poziom zainteresowania skutkuje z kolei degradacją miejsc cennych pod względem dziedzictwa geologicznego.

Wprawdzie Urząd Miasta Trzebinia podejmuje różne kroki w tym kierunku, jednak wciąż są one niewystarczająco skuteczne.

6.5. Konkursy

Ważnym działaniem podejmowanym w celu poszerzania wiadomości o regionie są konkursy i olimpiady. Szkoły i inne organizacje często sięgają do tego typu sprawdzianów kształcenia, a młodzież chętnie w nich uczestniczy. Przykładem jest Liceum Ogólnokształcące im. Marii Skłodowskiej-Curie w Trzebini-Sierszy, które organizuje coroczną olimpiadę dla szkół gimnazjalnych „EKOCHEMIA". Liceum to uczestniczy także w konkursach innych placówek, jak np. w imprezie cyklicznej Centrum Informacji Ekologicznej Powiatu Chrzanowskiego i Urzędu Miasta „Dni Ziemi w powiecie chrzanowskim", w ramach których organizowane są konkursy, wystawy i prelekcje. Inne imprezy, to konkurs pt. „Tydzień Ziemi" organizowany przez Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu (www.muzeumgornictwa.pl), coroczny konkurs pt. „Ekologia i My" Szkoły Podstawowej nr 3, oraz „Czyste wody - zdrowe ryby" Koła Wędkarzy w Trzebini. Zasięg krajowy mają: "Ogólnopolski Konkurs Ekologiczny" dla szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych oraz programy „Dzień Ziemi" i „Sprzątanie Świata", w których mogą uczestniczyć szkoły różnego szczebla.

Patronem i organizatorem licznych konkursów i wystaw, przedstawiających dzieje miasta i regionu oraz jego walory, jest Miejska Biblioteka Publiczna w Trzebini. Na uroczystościach wręczania nagród przybywa zwykle Burmistrz.

7. ZADANIA DLA SAMORZĄDÓW

Według ustaw kompetencyjnych (1990) do zadań własnych gminy należą: sprawy ładu przestrzennego, ochrony środowiska i przyrody, edukacji publicznej, turystyki, promocji gminy (Ustawa.., 1990). Zakres realizacji przeważającej części tych zadań zależny jest od walorów środowiska przyrodniczego i zasobów kulturowych obszaru. Równie istotnym czynnikiem wykonawczym jest zaangażowanie władz gminnych, które w znacznym stopniu decydują o zagospodarowaniu przestrzeni w gminie oraz wykorzystaniu walorów przyrodniczych w dziedzinach gospodarczych i turystycznych. Do wsparcia zaangażowania potrzebny jest odpowiedni zasób wiedzy i polityka zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Zarząd Gminy Trzebinia powinien więc wspierać działania na rzecz trwałego rozwoju, zgodnego ze swym potencjałem przyrodniczym, tradycjami kulturowymi i nie degradującego środowiska. Potrzebne jest rozbudzanie świadomości ekologicznej wśród społeczeństwa. Podobnie jak inne samorządy terytorialne powinien rozwijać nieformalną edukację ekologiczną i regionalną, angażując w te działania wszystkie grupy społeczne i wiekowe. W deklaracji „Szczytu Ziemi" w Rio de Janeiro przyjętej w 1992 roku szczególny nacisk położony został na potrzebę angażowania młodzieży w działania pro-środowiskowe (S. Kozłowski, 1999). Zakładano aktywny udział młodzieży w realizacji ekorozwoju, podobnie jak w polskiej Ustawie o samorządzie gminnym (1990), która mówi: „Gmina podejmuje działania na rzecz wspierania i upowszechniania idei samorządowej wśród mieszkańców gminy, w tym zwłaszcza wśród młodzieży". Władze terytorialne borykające się z różnymi problemami ekologicznymi powinny angażować młodzież szkolną do rozwiązywania niektórych problemów. Według ustawy (1990) rada gminy może zgodzić się na utworzenie młodzieżowej rady gminy o charakterze konsultacyjnym. W ten sposób ma możliwość organizowania pozaszkolnej edukacji. Możliwa jest także w tej dziedzinie szeroko zakrojona współpraca pomiędzy jednostkami samorządów terytorialnych, szkołami i organizacji pozarządowych.

Samorząd Trzebini propaguje turystykę w gminie, o czym świadczą liczne opracowania o regionie, wyznaczone i opisane szlaki turystyczne oraz ścieżki dydaktyczne (tab. 7, 8, rozdz. 6.2., 6.4.). Jest to imponujący dorobek, jednak ciągle mało efektywny. Do szkół rzadko docierają opracowania o własnym regionie. Powinny być wyznaczone osoby odpowiedzialne za promocję i dostarczenie tych materiałów do szkół, zwłaszcza liceów ogólnokształcących i techników. Samorządy gminne i powiatowe zawiadujące oświatą mają możliwość wydzielenia puli pieniędzy na rozszerzenie oferty turystycznej, wspomaganie wycieczek krajoznaw-

czych organizowanych w szkołach, rozbudowanie oferty konkursowej, opłacanie prelegentów i przewodników.

Chociaż na przestrzeni ostatnich kilku lat widoczny jest postęp w edukacji środowiskowej, to nadal brak wiedzy, materiałów i przekazu, które przekładałyby się na konkretne działania. Brakuje odpowiednio przygotowanej kadry pedagogicznej. Szczególnie ważne jest więc nie tylko kształcenie studentów (przyszłych nauczycieli) w dziedzinie ochrony środowiska, ale dokształcanie czynnych nauczycieli o walorach, historii naturalnej i gospodarczej regionu, tak by mogli tę wiedzę w następnej kolejności przekazać uczniom. To zadanie należy już do samorządów lokalnych, które mogą organizować warsztaty, wycieczki, kursy dla pedagogów.

Samorządy lokalne powinny zadbać także o promocję gminy Trzebini poza jej granicami. Warto zadbać o to, aby wiedzę o jej walorach rozpowszechniać za pomocą mediów takich jak radio, telewizja, prasa, internet lub opracowań wydawanych przez UM Trzebini. Informacja powinna dotrzeć do innych gmin, miast także tych poza granicami kraju oraz do ważniejszych instytucji i uczelni wyższych. Również naukowcy badający ten teren, przez opracowywanie wyników badań, mogą przyczynić się do promocji gminy i zainteresować nią świat nauki.

Gmina Trzebinia wykorzystuje dotacje i środki pomocowe, związanych z ochroną środowiska. Przykładem jest EkoFundusz, mający na celu dofinansowywanie przedsięwzięć z tej dziedziny (Program..., 2005). Innym przykładem jest korzystanie z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej tj. Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (ERDF), Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego (ZPORR), Wzrost Konkurencyjności Gospodarki (SOP) oraz Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich. Wszystkie te środki służą realizacji zasad zrównoważonego rozwoju w gminie.

BIBLIOGRAFIA

AICHELE D., GOLTE-BECHTLE M., 1984 – Jaki to kwiat. Państwowe Wyd. Rolnicze i Leśne. Warszawa

ALEXANDROWICZ S. W., 1958 – Zarys stratygrafii mikrofaunistycznej miocenu śląsko-krakowskiego. Kwart. Geol., 2, 1.

ALEXANDROWICZ S. W., 1966 - Stratygrafia osadów triasowych w Byczynie koło Jaworzna. Kwart. Geol., 10,2: 315-326.

ALEXANDROWICZ S.W. & ALEXANDROWICZ Z., 1960 – Utwory triasowe w okolicach Strzemieszyc i Sławkowa. Biul. Inst. Geol., 152, Warszawa.

ALEXANDROWICZ S.W., ALEXANDROWICZ Z., 1999 – Selected geosites of the Cracow Upland [W]: Polish Geological Institute Special Papers. Proceedings of the conference "Representative geosites of Central Europe". PGI, 2, Warszawa.

ALEXANDROWICZ Z., 2004 – Important geosites of Poland in relation to the ecological network Natura 2000 [W]: Polish Geological Institute Special Papers. Proceedings of the conference "Geological heritage concept, conservation and protection policy in Central Europe". PGI, 13, Warszawa.

ALEXANDROWICZ Z., POPRAWA D., 2000 – Ochrona georóżnorodności w polskich Karpatach. Wyd. Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej S.A., Warszawa.

ALLEN P. A., 2000 – Procesy kształtujące powierzchnię Ziemi. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.

ASSMANN P., 1944 – Die Stratigraphie der oberschlesisschen Trias. T. II – Der Muschelkalk. Abh. Reichsamts Bodenforsch., 208: 1-125.

BEDNARCZYK S., 2001 – Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych w Kopalni Piasku „Szczakowa" S.A. [W]: Przew. 72 Zjazdu PTG: 83-88. PIG, Kraków.

BEDNARCZYK S., CZAJKA K., GÓRECKI J., LIS J., MOTYKA J., NIEĆ M., OCHAB B., PAULO A., RUTKOWSKI J., SOJA R., 2001 – Geologiczne perspektywy i ograniczenia gospodarki przestrzennej w likwidowanym olkuskim okręgu eksploatacji rud Zn-Pb. [W:] Paulo A. , Krobicki M. (red.) - Przewodnik 72 zjazdu Pol. Tow. Geol., wycieczka B: 51-93. PIG Kraków.

BELLOK A., GÓRECKA E., KRYZA A., SZUWARZYŃSKI M., 1997 – Wpływ zakładów przemysłowych na rozmieszczenie metali ciężkich w glebach i podglebiu obszaru Trzebinia-Chrzanów. Prz. Geol. 5, 513-517.

BILAN W., 1976 – Stratygrafia górnego triasu wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Za-

głębia Węglowego. Geologia, 2, 3.
BOGACZ K., 1967 – Budowa geologiczna północnego obrzeża rowu krzeszowickiego. Pr. Inst. Geolog., 41: 7-17
BOGACZ K., KROKOWSKI J., 1981 – Ratation of the Basement of the Upper Silesian Coal Basin. Ann. Soc. Geol. Pol. 50, 34.
BOHDANOWICZ P., 2006 – Turystyka a świadomość ekologiczna. Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
BOJKOWSKI K., BUKOWY S., 1966 – Strefy facjalne dolnego karbonu antyklinorium śląsko-krakowskiego. Acta Geol. Pol. V. 16, 2.
BUKOWY S., 1982 – Problemy paleozoiku regionu śląsko-krakowskiego. [W]: Przew. LIV Zjazdu PTG, Sosnowiec: 7-25.
BUKOWY S., JURA D., 1982 – Powierzchnia starszego paleozoiku regionu śląsko-krakowskiego. Przegl. Geol. 7.
BUŁA Z., KOTAS A. (red.), 1994 – Atlas geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Cz. III. Mapy geologiczno-strukturalne 1:100 000, PIG, Warszawa.
BUŁA Z., HABRYN R., KUREK S., KRIEGER W., MARKOWIAK M., WOŹNIAK P., 2002 – Atlas geologiczny paleozoiku bez permu w strefie kontaktu bloków górnośląskiego i małopolskiego 1:200 000, PIG, Warszawa.
BUŁA Z., KRIEGER W., 2004 – Charakterystyka utworów karbonu w południowej części bloku górnośląskiego. [W]: Kotarba M. J. (red.) - Możliwości generowania węglowodorów w skałach karbonu w południowej części bloku górnośląskiego i małopolskiego. Geosfera, 15-24.
BUŁA Z., ŻABA J., 2005 – Pozycja tektoniczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na tle prekambryjskiego i dolnopaleozoicznego podłoża. [W]: Przew. LXXVI Zjazdu Naukowego PTG, Rudy k/Rybnika: 14-42.
CHUDZIKIEWICZ L., 1983 – Sedymentacja warstw gogolińskich wschodniego obrzeżenia Zagłębia Górnośląskiego. Stud. Geol. Pol., 75, 1: 7-57.
CHWASTEK J., JANUSZ W., MIKOŁAJCZAK J., 1990 – Deformacje powierzchni terenu spowodowane działalnością górniczą. Wyd. SGGW, CPBP, 18. Warszawa.
CICHY D., 1992 – Kształcenie dla ekorozwoju [W]: Celejowa I. (red.) - Edukacja ekologiczna i zdrowotna dzieci i młodzieży, Warszawa.
CZERNY J., MARSZAŁEK M., MICHALIK M., 2006 – Stanowisko 2 – kamieniołom tufów filipowickich na Kowalskiej Górze. Gosp. Sur. Min., zeszyt specjalny, 22, 3, PAN.

CZUBAJ A., GRZEGOREK J., JERZMANOWSKI A., SKOCZYLAS R., SPALIK K., SKWARŁO-SOŃTA K., SOTOWSKA-BROCHOCKA J., STAROŃ K., UMIŃSKI T., [2002] – Biologia. Program nauczania w liceum ogólnokształcącym. Kształcenie w zakresie rozszerzonym. Wyd. Szkolne i Pedagogiczne S.A., Warszawa.

DEMBOWSKI Z., 1972 – Krakowska seria piaskowcowa Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Prace Inst. Geol. 61.

DODATKI…, 1994 – Dodatki do części szczegółowej Planu Ruchu na lata 1994-1995 (do VIII-95). Kopalnia Węgla Kamiennego „Siersza" w Trzebini. Arch. Stowarzyszenia Miłośników Ziemi Trzebińskiej COR.

DOKTOROWICZ-HREBNICKI S., 1954 – Mapa geologiczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, 1:50 000, wyd. B, ark. Chrzanów. Inst. Geol. Warszawa.

DOKUMENTACJA…, 1998 – Dokumentacja hydrogeologiczna niwelowanego terenu - wyrobiska popiaskowego w sektorze 3 „Pola Siersza". PP-B INTEREKO Spółka z o.o., Kraków – Katowice. Archiwum KP Szczakowa S.A.

DOMAŃSKA J., 1995 – Historia Zakładu Surowców Ogniotrwałych „Górka" S.A. w Trzebini. Arch. MBP, Trzebinia.

DOMKA L., 2001 – Dialog z przyrodą w edukacji dla ekorozwoju. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa-Poznań.

DUDEK A., 1980 – The crystalline basement block of the Outer Carpathians in Moravia: Bruno-Vistulicum. Roz. ČS. Akad. Věd, Ř. Mat. Přír. Věd, 90: 1-85.

DŻUŁYŃSKI S., 1952 – Powstanie wapieni skalistych Jury Krakowskiej. Rocznik Pol. Tow. Geolog., 21: 125 – 180.

EINSELE G., 1998 – Event stratigraphy: recognition and interpretation of sedimentary enent horizons. [W]: Doyle P., Bennet M. R. (red.) - Unclocking the stratigraphical record: advances in modern stratigraphy. Wiley: 145-193. Chichester, England.

EKOKADRY, 1998 – materiały konferencji Metodyczna i organizacyjna aktywizacja kadr ochrony środowiska. Warszawa.

EKOKADRY, 1999 – materiały konferencji Metodyczna i organizacyjna aktywizacja kadr ochrony środowiska. Warszawa.

FELISIAK I., 1992 – Osady krasowe oligocenu i wczesnego miocenu oraz ich znaczenie dla poznania rozwoju tektoniki i rzeźby okolic Krakowa. Ann. Soc. Geolog. Pol., 62, 2: 173-207.

FELISIAK I., KRAJEWSKI M., MATYSZKIEWICZ J., GRADZIŃSKI M., SZULC J., MOTYKA J., STWORZEWICZ E & TYC A., 2001 – Wycieczka A. Współczesne i kopalne osady węglanowe i kras południowej części Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Przewodnik

LXXII Zjazdu PTG, Kraków: 11-49.
FIRMA BUSK, 2007 – Pomiar sytuacyjno-wyskościowy 1:1000. Rejon byłej KWK Siersza.
GACZEK W. M., 2003 – Zarządzanie w gospodarce przestrzennej. Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz-Poznań.
GILEWSKA S., 1972 – Wyżyny Śląsko-Małopolskie [W]: Klimaszewski M. (red.) - Geomorfologia Polski, PWN, Warszawa: I, 232-339.
GŁOGOWSKA M., 2002 – Projekt geologicznej ścieżki dydaktycznej Trzebinia – Podlesie koło Bukowna. Archiwum Kat. Geologii Gospodarczej i Ochrony Złóż AGH w Krakowie.
GŁOGOWSKA M., 2005 - A geological education route across post-mining areas of the Trzebinia commune [W]: Polish Geological Institute Special Papers. Proceedings of the conference "Valorisation of the environment in the areas exposed to long term industrial and mining activities". PGI, 17, Warszawa.
GŁOGOWSKA M., PAULO A., 2003a – Geologiczna ścieżka dydaktyczna w gminie Trzebinia (Folder wprowadzający). Urząd Miasta w Trzebini.
GŁOGOWSKA M., PAULO A., 2003b - Geologiczna ścieżka dydaktyczna: Zalew Balaton. Urząd Miasta w Trzebini.
GŁOGOWSKA M., PAULO A., 2003c - Geologiczna ścieżka dydaktyczna: Zlepieńce myślachowickie. Urząd Miasta w Trzebini.
GŁOGOWSKA M., PAULO A., 2003d - Geologiczna ścieżka dydaktyczna: Deformacje terenu po eksploatacji górniczej. Urząd Miasta w Trzebini.
GŁOGOWSKA M., PAULO A., 2003e - Geologiczna ścieżka dydaktyczna: Dolomity kruszconośne. Urząd Miasta w Trzebini.
GŁOGOWSKA M., PAULO A., 2003f - Geologiczna ścieżka dydaktyczna: Rekultywacja wyrobiska po eksploatacji piasku. Urząd Miasta w Trzebini.
GOŁDA T., 2005 – REKULTYWACJA. Skrypty uczelniane, SU 1678. Uczelniane Wyd. Nauk.-Dydakt., Kraków.
GÓRECKI J., 2001 – Dawne górnictwo kruszcowe na ziemi olkuskiej i krzeszowickiej i problemy ochrony zabytków górnictwa. [W]: Przew. LXXII Zjazdu PTG, Kraków: 88-91.
GÓRECKI J., SZWED E., 2005 - Pozostałości dawnego górnictwa kruszcowego na ziemi krzeszowickiej. Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 111, konferencje nr 43.
GRADZIŃSKI R., DOKTOR M., KĘDZIOR A., 2005 – Sedymentacja osadów węglonośnych sukcesji Górnośląskiego Zagłębia Węglowego: kierunki badań i aktualny stan wiedzy. Przegl. Geol., 53, 9: 734-741

HARMS J.C., SOUTHARD J.B., SPEARING D.R., WALKER R.G., 1975 – Depositional environments as interpreted from primary sedimentary structures and stratification sequences, short course Notes 2. Soc. Economic Paleontologists and Mineralogists, Tulsa, OK.

INDYKA M., OCHAB B., WŁODARZ B., 2002 – Muzeum olkuskiego górnictwa kruszcowego – perspektywy powstania nowego obiektu muzealnego. Mat. Konf. Szkoły Eksploatacji Podziemnej: 763-772.

JEKSA A., 1999 – Kierunki rekultywacji terenów przekształconych i plan ich zagospodarowania. Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe „Amonit" S.C. Katowice.

JURECZKA J., KRIEGER W., ZDANOWSKI A., 2004 – Stop 2. Mining subsidence and recultivation of degraded areas in the „Szczygłowice" coal mine. [W]: PGI & REA Int. Conf. „Valorisation of the environment in the areas exposed to long term industrial and mining activities", 2-4.06.2004, Wisła-Ustroń. Absract and Field Trip Guide-Book: 55-60.

JURECZKA J., MARTINEC P., 2005 – Rozwój utworów węglonośnych karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. [W]: Przew. LXXVI Zjazdu Naukowego PTG, Rudy k/Rybnika: 183-193.

KABATA-PENDIAS A., PIOTROWSKA M., MOTOWICKA-TERELAK T., MALISZEWSKA-KORDYBACH B., FILIPIAK K., KRAKOWIAK A., PIETRUCH C., 1995 – Podstawy oceny chemicznego zanieczyszczenia gleb. Metale ciężkie, siarka i WWA. Bibiloteka Monitoringu Środowiska. Warszawa.

KAFKA K., 2003 – Planowanie i zagospodarowanie przestrzenne w świetle nowych przepisów. Wyd. Gall, Katowice.

KALENDARZ..., 1985 – Kalendarz Górniczy 1986. 125 lat Kopalni Siersza. Inststytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa.

KANDZIA M., 2002 – Dzień dzisiejszy sztolni „Czarnego Pstrąga". Mat. Konf. Szkoły Eksploatacji Podziemnej: 783-788.

KAŹMIERCZYK T., KOPCZYŃSKA J., KOŚCIEJ A., KRZYKAWSKI J., MATYASIK G., NOWORYTA M., REGULEWSKI S., WDANIEC J., WYPARŁO H., ZAJĄC Z., 2000 – Kopalnia Piasku Szczakowa S.A. Kop. Piasku Szczakowa S.A. Jaworzno.

KĄKOL J. A., 2003 – Program nauczania biologii w liceum ogólnokształcącym, liceum profilowanym i technikum. Kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym. Wyd. Oświatowe ORTUS, Stara Iwiczna. Internet. http://www.ortus.com.pl/

KIBERT CH. J., VETICA T. M., KIBERT N. C., 1999 – Turning brownfields into vital community assets. A Guide for Community-Based Organizations. Neighbor. Reinv. Training Inst. Washington.

KIERSNOWSKI H., 1991 – Litostratygrafia permu północno-wschodniego obrzeżenia GZW – nowa propozycja. Przegl. Geol., 4: 198-203.
KIRYK F. (red.), 1994 – Trzebinia. Zarys dziejów miasta i regionu. Wyd. Secesja, Kraków.
KLICH S., 2006 – Regionalista Małopolski. Informator Małopolskiego Związku Regionalnych Towarzystw Kultury. ABart, Krzeszowice, 5.
KLIMASZEWSKI M., 1978 – Geomorfologia. PWN, Warszawa.
KOTAS A., 1977 – Lithostratigraphic characteristics of the Carboniferous in the Upper Silesian Coal Basin. [W]: Holub V. M., Wagner R. H. (eds.) - Symposium on Carboniferous Stratigraphy. Praha.
KOTAS A., 1982 – Zarys budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. [W]: Przew. LIV Zjazdu PTG, Sosnowiec: 45-72.
KOTAS A., 1985 – Uwagi o ewolucji strukturalnej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. [W]: Tektonika Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Mat. Konf. Nauk., Sosnowiec: 17-46. Wyd. UŚl. Katowice.
KOTAS A., MALCZYK W., 1972 – Seria paraliczna piętra namuru dolnego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Prace Inst. Geol., 61: 329-398.
KOWALCZYK R., SZULCZEWSKA B., 2002 – Strategiczne oceny oddziaływania na środowisko do planów zagospodarowania przestrzennego. EKO-KONSULT, Gdańsk.
KOWALIK S., WÓJCIK J., 2005 – Symptomy rozwoju procesu glebotwórczego pod młodymi zalesieniami rekultywacyjnymi na spągu wyrobiska Kopalni Piasku „Szczakowa" [W]: Inżynieria środowiska. AGH, 10,2: 185-194.
KOZŁOWSKI S., 1994 – Ochrona przyrody nieożywionej w strategii ochrony litosfery w Polsce. Przegl. Geol., 42, 3.
KOZŁOWSKI S., 1997 – Program ochrony georóżnorodności w Polsce. Przegl. Geol., 45, 3.
KOZŁOWSKI S. (red.), 1999 – Ekorozwój gminy Józefów na Roztoczu. Redakcja Wydawnictw Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin.
KOZŁOWSKI S., 1999 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski 1:50 000 [W]: X Konferencja Sozologiczna. Geologia i sozologia w regionie świętokrzyskim u schyłku XX wieku. PTG Oddział Świętokrzyski i Sekcja Sozologiczna, PIG oddział Świętokrzyski, Kielce.
KOZŁOWSKI S., MIGASZEWSKI Z. M., GAŁUSZKA A., 2004 – Geodiversity conservation – conserving our geological heritage [W]: Polish Geological Institute Special Papers. Proceedings of the conference "Geological heritage concept, conservation and protection policy in Central Europe". PGI, 13, Warszawa.

KRZAKLEWSKI W., 1990 – Analiza działalności rekultywacyjnej na terenach pogórniczych w głównych gałęziach przemysłu wydobywczego w Polsce. Wyd. SGGW-AR. Warszawa.
KUBAJAK A., 2000 – Osobliwości przyrody Trzebini. Wyd. Kubajak.
KUREK S., PASZKOWSKI M., PREIDL. M., 1991 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Jaworzno, PIG. Warszawa.
KUREK S., PASZKOWSKI M., PREIDL. M., 1994 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Jaworzno, PIG. Warszawa.
KUREK S., PREIDL M., 1993 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Olkusz, PIG. Warszawa.
LEWANDOWSKI J., ZIELIŃSKI T., 1990 – Wiek i geneza osadów kopalnej doliny Białej Przemszy (Wyżyna Śląska). Biul. Państw. Inst. Geol. 364.
LEWIŃSKI W., SKIRMUNTT G., PROKOP J., 2002 – Biologia. Program nauczania dla liceum ogólnokształcącego (w zakresie podstawowym i rozszerzonym), liceum profilowanego i technikum (w zakresie podstawowym). Wyd. Pedagogiczne OPERON, Rumia. Internet. http://www.operon.pl/
LIPIARSKI I., 1969 – Martwica karniowicka – niezwykły utwór geologiczny godny ochrony. Zakł. Ochr. Przyrody PAN, 34, Kraków.
LIPIARSKI I., 1971 – Dolnopermska flora martwicy karniowickiej koło Krakowa. [W:] Flora karbonu i permu Polski. Prace Inst. Geol., 58, Warszawa.
LIPIARSKI I., 1997 – Wpływ procesów wietrzeniowych na węglonośne utwory westfalu we wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Mat. XX Symp. „Geol. form. węglonośnych Polski". Wyd. AGH: 47-52. Kraków.
LIPIARSKI I., 1999 – Utwory karbonu i permu odsłaniające się między Trzebinią a Filipowicami. Mat. XXII Symp. „Geol. form. węglonośnych Polski". Wyd. AGH: 139-144. Kraków.
LIPIARSKI I., 2001 – Pstre utwory jako wynik fosylnego wietrzenia i termicznego przeobrażenia utworów górnego karbonu w Górnośląskim Zagłebiu Węglowym. Mat. XXIV Symp. „Geologia formacji węglonośnych Polski": 53-58. AGH Kraków.
LIPIARSKI I., 2004 – Warstwy jaklowickie i porębskie (seria paraliczna, dolny namur) w rejonie Trzebini w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Mat. XXVII Symp. „Geol. form. węglonośnych Polski". Wyd. AGH. Kraków.
LIPIARSKI I., 2005 – Warstwy pietrzkowickie (dolny namur) w rejonie Trzebini w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Mat. XXVIII Symp. „Geol. form. węglonośnych Polski". Wyd. AGH: 61-66. Kraków.

LIPIARSKI I., ZAKRZEWSKI M., 1971 – Przejawy mineralizacji kruszcowej martwicy karniowickiej. Kwart. Geol. 15, 2.

LIPIARSKI I., 1972 – New data concerning the marphology of the fossil genus *Lilpopia* Concert et Schaarschmidt 1970 (*Tristachya Lilpop* 1937). *Lilpopia polonica* Lipiarski from the Karniowice travertine (Lower Autunian) near Cracow, Poland. Acta Palaeobotanica, 13, 2: 101-122.

LIS J., PASIECZNA A., 1995a – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

LIS J., PASIECZNA A., 1995b – Atlas geochemiczny Górnego Śląska 1: 200 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

LIS J., PASIECZNA A., 1997 – Anomalie geochemiczne Pb-Zn-Cd w glebach na Górnym Śląsku. Prz. Geol. 2: 182-189.

LIS J., PASIECZNA A. i in., 2005 – Szczegółowe zdjęcie geochemiczne Górnego Śląska w skali 1:25 000, Arkusze: Myślachowice, Chrzanów, Nowa Góra. PIG, Warszawa.

LIS J., PRZENIOSŁO S., 1999 – Wpływ górnictwa i hutnictwa cynku i ołowiu w obszarze śląsko-krakowskim na środowisko. Mat. Konf. „Stan aktualny perspektywy górnictwa rud Zn-Pb w Polsce". ZG „Trzebinka" S.A., ZGH Bolesław.

LISZKA J., ŚWIĆ E., 2000 – Zakłady Górniczo-Hutnicze „Bolesław". Dzieje – Wydarzenia – Ludzie. Bukowno.

ŁYDKA K., 1956 – O petrografii i sedymentacji pstrego piaskowca regionu śląsko-krakowskiego. Biul. Inst. Geol., 108, Warszawa.

ŁYDKA K., 1956 – O petrografii i sedymentacji pstrego piaskowca regionu śląsko-krakowskiego. Biul. Inst. Geol., 108, 7.

MACIAK F., 1999 – Ochrona i rekultywacja środowiska. Wyd. SGGW, Warszawa.

MAŁECKI M., 2002 – Gąbki krzemionkowe i wapienie oksfordu z Zalasu pod Krakowem. Kwart. Geol. 28, 1-3.

MAPA TURYSTYCZNA, 2006 – Gmina Trzebinia 1:25 000. Wyd. COMPASS.

MATYSZKIEWICZ J., 2001 – Rola obszaru krakowskiego w sedymentacji osadów górnej jury Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Przegl. Geol. 49, 8: 724-727.

MIGASZEWSKI Z. M., GAŁUSZKA A., 1999 – Wykorzystanie biowskaźników roślinnych do oceny skażenia środowiska przyrodniczego [W]: X Konferencja Sozologiczna. Geologia i sozologia w regionie świętokrzyskim u schyłku XX wieku. PTG Oddział Świętokrzyski i Sekcja Sozologiczna, PIG oddział Świętokrzyski, Kielce.

MOLENDA D., 1963 – Górnictwo kruszcowe na terenie złóż śląsko-krakowskich do połowy XV wieku. Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa, 8. Seria: Studia i mat. z Historii Kultury Materialnej, 15, Wrocław.

MOTYKA J., SZUWARZYNSKI M., 1998 – Wpływ składowiska odpadów przemysłowych z ZSO „Górka" w Trzebini na jakość wód podziemnych. [W:] Hydrogeologia obszarów zurbanizowanych i uprzemysłowionych. Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice

MYGA-PIĄTEK U., 2000 – Problemy ochrony krajobrazów regionu górnośląskiego na tle polityki ochrony przyrody i dóbr kultury województwa śląskiego [W:] Środowisko przyrodnicze regionu górnośląskiego – stan poznania, zagrożenia i ochrona. Konf. Nauk., Sosnowiec – Tarnowskie Góry, Wydz. Nauk o Ziemi UŚ, Oddział katowicki PTG: 63-70.

MYSZKOWSKA J., 1992 – Litofacje i sedymentacja dolomitów diploporowych (środkowy wapień muszlowy) wschodniej części obszaru śląsko-krakowskiego. Ann. Soc. Geol. Pol., 62: 19-62.

NIEĆ M., KAWULAK M., SALAMON E., 2001 – Mapa geologiczno-gospodarczo-sozologiczna w skali 1:25 000 dla miasta i gminy Trzebinia. PAN IGSMiG, Kraków. Archiwum UM Trzebinia.

NIEDŹWIECKI R., 2005 – Stratygrafia, zapis paleontologiczny i warunki sedymentacji wapienia muszlowego na Górnym Śląsku. [W]: Przew. LXXVI Zjazdu Naukowego PTG, Rudy k/Rybnika: 161-165.

NITA J., MYGA-PIĄTEK U., 2006 – Krajobrazowe kierunki zagospodarowania terenów pogórniczych. Prz. Geol., 54: 256-262.

ORŁOWSKI S., SZULCZEWSKI M., 1990 – Geologia historyczna, cz. 1. Wyd. Geol., Warszawa.

OSTRĘGA A., GŁOGOWSKA M., KARWIŃSKA A., LENARTOWICZ K., PAULO A., UBERMAN R., 2006 - Strategia Rozwoju Gminy Trzebinia na lata 2007- 2015. (Maszynopis). Archiwum UM Trzebinia.

OSTROWSKI J. (red.), 2001 – Ochrona środowiska na terenach górniczych, Wyd. Inst. Gosp. Sur. Min. i Ener. PAN, Kraków.

PACHOLEWSKI A., 2004 – Stop 3. Historical mine of silver-bearing ores in Tarnowskie Góry. [W]: PGI & REA Int. Conf. „Valorisation of the environment in the areas exposed to long term industrial and mining activities", 2-4.06.2004, Wisła-Ustroń. Absract and Field Trip Guide-Book: 61-64.

PANEK S., SZUWARZYŃSKI M., 1976 – O przetortońskiej dolinie erozyjnej wypełnionej osadami trzeciorzędowymi w okolicach Chrzanowa. Roczn. Pol. Tow. Geol., 46, 4:503-523

PAULO A., 2005 – Economical and natural conditions applicable to the development of post-mining areas [W]: Polish Geological Institute Special Papers. Proceedings of the conference "Valorisation of the environment in the areas exposed to long term industrial and mining activities". PGI, 17, Warszawa.

PAULO A., GŁOGOWSKA M., 2003 – Przewodnik po geologicznej ścieżce dydaktycznej. Urząd Miasta w Trzebini.

PAULO A., STRZELSKA-SMAKOWSKA B., 2000 – Arsen pod koniec XX wieku. Przegl. Geol., vol. 48, nr 10, p. 875-882.

PIECHOTA S., 1996 – Podstawy górnictwa kopalin stałych. Skrypty Uczelniane nr 1460. Wyd. AGH, Kraków.

PIETRASZEK E., 1961 – Ośrodek górniczy Siersza. Wyd. Artystyczno–Graficzne, Kraków.

PIETRZYK-SOKULSKA E., 2003 – Kamieniołomy surowców skalnych w polskim krajobrazie [W]: Kształtowanie krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie. Mat. Międz. Konf., AGH, Politach. Krakowska, Kraków: 43-53.

PIETRZYK-SOKULSKA E., 2005 – Kryteria i kierunki adaptacji terenów po eksploatacji surowców skalnych. Studium dla wybranych obszarów Polski. Studia, Rozprawy, Monografie. Wyd. IGSMiE PAN, 131.

PLEWA F., KLETA H., ŻÓŁKIEWICZ J., PLEBANEK M., 2000 – Ekspertyza weryfikująca konsekwencje hydrogeologiczne likwidacji zakładu górniczego „Siersza" w Trzebini. PPHU Ekolabor, Katowice.

PŁONCZYŃSKI J., ŁOPUSIŃSKI L., 1993 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Krzeszowice, PIG. Warszawa.

POLITYKA..., 2006 - Polityka ekologiczna państwa na lata 2007-2010 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2011-2014. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

POPIOŁEK E., OSTROWSKI J., 2001 – Ocena przydatności do zagospodarowania terenów górniczych likwidowanych kopalń. Szkoła Ekspl. Podz., Szczyrk: Warsztaty nt. Przywracanie wartości użytkowych terenom górniczym: 443-454. IGSMiE PAN, Kraków.

POWERS M. C., 1953 – A new roundness scale for sedimentary particles. J. Sedim. Petrol., 23: 117-119.

PRIORYTETOWE…, 2004 – Priorytetowe kierunki badań geologicznych dla ochrony środowiska z uwzględnieniem prac zamawianych przez Ministra Środowiska (Na lata 2004-2010). Ministerstwo Środowiska, Departament Geologii i Koncesji Geologicznych, Warszawa.

PROGRAM..., 2004 – Program rządowy dla terenów poprzemysłowych. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

PROGRAM…, 2005 – Program ochrony środowiska dla gminy Trzebinia. Uchwała Nr XLI/601/IV/2005 Rady Miasta Trzebini z dnia 2 grudnia 2005 r. w sprawie: uchwalenia Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Trzebinia. Internet. http://www.trzebinia.pl/

PROKOP J., SKIRMUNTT G., 2002 – Biologia 1. Zakres podstawowy. Przewodnik dla nauczyciela liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum. Wyd. Pedagogiczne Operon, Rumia.

PRZENIOSŁO S., 1999 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce, 1998. PIG, Warszawa.

PRZENIOSŁO S., 2005 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce, 2004. PIG, Warszawa.

PRZYBYŁO J., 2001 – Solne skarby Wieliczki. [W]: Geoturystyka dla każdego. AGH, Kraków.

REGENTIF…, 2006 – Konferencja Regentif „Od terenów poprzemysłowych do…". Politechnika Krakowska.

REPSCH E., SKOWROŃSKI H., ANGIEL J. i in., 2000 – Ministerstwo Edukacji Narodowej o edukacji regionalnej – dziedzictwie kultury w regionie. Biblioteczka Reformy nr 24, MEN, Warszawa.

RUBINOWSKI Z., 1999 – Curriculum vitae [W]: X Konferencja Sozologiczna. Geologia i sozologia w regionie świętokrzyskim u schyłku XX wieku. PTG Oddział Świętokrzyski i Sekcja Sozologiczna, PIG oddział Świętokrzyski, Kielce.

SAŁUGA P., 1998 – Vademecum górnictwo i geologia, energetyka i hutnictwo 98/99. Informator. Wyd. IGSMiE PAN.

SIEDLECKA A., 1964 – Osady permu w północno-wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego. Rocznik Pol. Tow. Geol., 34, 3.

SIEDLECKI S., 1951 – Utwory stefańskie i permskie we wschodniej części Polskiego Zagłębia Węglowego. Acta geol. pol., 2,3 s. 300-348.

SIEDLECKI S., 1952 – Utwory geologiczne obszaru pomiędzy Chrzanowem a Kwaczałą. Biul. Państw. Inst. Geol., 60, Warszawa.

SMOLARSKA I., 1968 – Charakterystyka złoża rud cynku i ołowiu kopalin Trzebionka. Pr. Geol. Komis. Nauk. Geol. PAN, 47, Kraków.

SOKOŁOWSKI J., 1990 – Geologia regionalna i złożowa Polski. Wyd. Geolog., Kraków.

STATYSTYKA..., 1961 – Statystyka Przemysłu Węglowego w Polsce 1948-1960.

STAROSTKA E., 2002 – „Kraina nazw” [W:] PRZEŁOM 10 (519), 6. 03.: 27
STAWICKI H., 2003 – Kształtowanie krajobrazu wyrobisk poeksploatacyjnych w górnictwie skalnym [W]: Kształtowanie krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie. Mat. Międz. Konf., AGH, Politach. Krakowska, Kraków: 25-42.
STAWIŃSKI W. (red.), 2006 – Dydaktyka biologii i ochrony środowiska. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
STRZYSZCZ Z., 1997 – Opracowanie projektu technicznego rekultywacji wyrobiska w sektorze 3 Pola Siersza. Inst. Podstaw Inż. Środowiska PAN, Zabrze.
SWEIGART R. J., RAMANI R. V., 1986 – Site planning process: Application to land use potential evaluation for mined land. Mining Eng., 38, 6: 427-433.
SZUWARZYŃSKI M., 1984 – Stratygrafia osadów triasu w kopalni Trzebionka. Rudy i Metale Nieżelazne, 29 (12): 527-532.
SZUWARZYŃSKI M., 1996 – Carbonate-hosted zinc-lead deposits in the Silesian-Cracow area, Poland. Pr. Państw. Inst. Geol. 154, Warszawa.
SZUWARZYŃSKI M., 2000 – Zakłady Górnicze Trzebionka S.A. PDT Kadra, Trzebinia.
SZUWARZYŃSKI M., KRYZA A., 1995 - Ocena wpływu zakładów przemysłowych – ZG Trzebionka, ZM Trzebinia, Rafinerii Nafty w Trzebini, ZSO Górka i in. na rozmieszczenie metali ciężkich w glebach i wodach obszaru Trzebinia-Chrzanów. W: Badanie stanu skażenia gleby, wody i osadów wodnych na obszarze Trzebinia-Chrzanów. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa, 1303/95.
SZWEDO J., WOŹNIAK G., KUBAJAK A., WYPARŁO H., RAK W., 1998 – Ścieżki dydaktyczne po terenach rekultywowanych Kopalni Piasku „Szczakowa” S.A. Propozycje zajęć dydaktycznych z ekologii i odbudowy zdegradowanego środowiska. Wyd. Kubajak.
ŚLIWIŃSKI S., 1961 – Warstwy olkuskie. Rudy i Metale Nieżelazne, 6 (12): 526-529.
ŚLIWIŃSKI S., 1978 – Dolomity kruszconośne. Pr. Inst. Geol. 83, Warszawa.
ŚRODULSKA-WIELGUS J., WIELGUS K., PANEK R., 2003 – Kształtowanie krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie. Mat. Międz. Konf., AGH, Politach. Krakowska, Kraków.
USTAWA..., 1990 - Ustawa o samorządzie gminnym. Dz. U. 2001 nr 142, poz. 1591
USTAWA..., 2001 – Podstawa programowa kształcenia ogólnego. Dz.U. nr 61 z dn. 19.06.2001 r. poz. 625
USTAWA..., 2002 – Ustawa o finansowym wspieraniu inwestycji z dnia 20 marca 2002 roku Dz. U. Nr 41, poz.363.

WIECKI W., 2001 – Geografia. Program nauczania dla liceum ogólnokształcącego (w zakresie podstawowym i rozszerzonym), liceum profilowanego i technikum (w zakresie podstawowym). Wyd. Pedagogiczne OPERON, Rumia. Internet. http://www.operon.pl/

WŁAD P., 2002 – Program nauczania geografii w liceum ogólnokształcącym. Kształcenie w zakresie rozszerzonym. Wyd. Oświatowe ORTUS, Raszyn. Internet. http://www.ortus.com.pl/

WRÓBLEWSKI T., 1999 – Geologia świętokrzyska a idea ochrony przyrody i racjonalnego użytkowania jej zasobów [W]: X Konferencja Sozologiczna. Geologia i sozologia w regionie świętokrzyskim u schyłku XX wieku. PTG Oddział Świętokrzyski i Sekcja Sozologiczna, PIG oddział Świętokrzyski, Kielce.

WRÓBLEWSKI T., 2000 – Ochrona georóżnorodności w regionie świętokrzyskim. Wyd. Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej S.A., Warszawa.

WYPARŁO H., ZAJĄC Z., ŁOPATOWSKI A., WDANIEC J., DOMAGAŁA S., LIGENZA J., 1991 – Studium przyrodnicze i dokumentacja techniczna rekultywacji i zagospodarowania zwałowiska skały płonnej na Polu „Siersza". Przedsiębiorstwo Inwestycyjno-Techniczne „INTECHKOP" Spółka z o.o., Katowice. Archiwum KP Szczakowa S.A.

ZAJĄC Z., 1990 – Schemat nasadzeń drzew i krzewów zbocza północnego i wierzchowiny. Przedsiębiorstwo Projektowania i usług technicznych „Gemex", Wrocław. Archiwum KP Szczakowa S.A.

ZAJĄCZKOWSKI W., 1965 – Granica ret – pstry piaskowiec w triasie chrzanowskim. Przegl. Geol., 8.

ŻERO E., 1956 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50000, ark. Chrzanów. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

Źródła Online:

www.armz.pl

www.eko.uj.edu.pl

www.muzeumgornictwa.pl

www.przełom.pl

www.sciaga.pl

www.wychowawca.pl

www.zsbdzywiec.internetdsl.pl