

Barbara SIWCZYŃSKA¹, Rafał MORGA²

¹Absolwentka spec. „Geoturystyka” na Wydziale Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej

²Politechnika Śląska, Gliwice

PROJEKT TRAS GEOTURYSTYCZNYCH NA OBSZARZE PARKU KRAJOBRAZOWEGO „CHEŁMY” NA POGÓRZU KACZAWSKIM

Streszczenie. W ramach pracy scharakteryzowano 13 obiektów przyrody nieożywionej i stanowisk dawnej działalności górniczej, znajdujących się na terenie Parku Krajobrazowego „Chełmy”. Zaprojektowano trasy, umożliwiające pełniejsze wykorzystanie tych obiektów do celów geoturystycznych i dydaktycznych. Przeprowadzone badania dowodzą, iż obszar parku odznacza się dużą przydatnością do uprawiania geoturystyki.

PROJECT OF GEOTOURISTIC ROUTES WITHIN THE AREA OF "CHEŁMY" LANDSCAPE PARK IN THE KACZAWA UPLAND

Summary. The paper presents characteristics of 13 geosites situated within the area of "Chełmy" Landscape Park. On that basis two routes were projected, which enable more comprehensive use of these sites for geotouristic and educational purposes. The study shows that the area of the park is characterized by high usability for geotourism development.

1. Wprowadzenie

Park Krajobrazowy „Chełmy” na Pogórzu Kaczawskim jest obszarem chronionym, ze względu na wysokie walory krajobrazu, uwarunkowanego bogatą historią geologiczną. Znajdują się tam również obiekty dokumentujące wielowiekową działalność górniczą. Park posiada dobrze rozwiniętą sieć oznakowanych tras turystycznych. Jednak część, interesujących pod względem dydaktycznym, stanowisk geologicznych pozostaje poza nimi.

Celem pracy jest charakterystyka najbardziej interesujących obiektów przyrody nieożywionej i obiektów dawnego górnictwa, występujących na terenie parku oraz

zaprojektowanie tras geoturystycznych, stanowiących uzupełnienie istniejącej sieci szlaków, i pozwalających na udostępnienie tych obiektów dla potrzeb turystycznych i edukacyjnych.

2. Ogólna charakterystyka Parku Krajobrazowego „Chełmy”

Park Krajobrazowy „Chełmy” znajduje się w E części Pogórza Kaczawskiego. Przeważającą część jego obszaru zajmuje falista równina o wysokości 350–475 m n.p.m., z rozczłonkowanymi dolinami rzecznyymi, często o charakterze wąwozów. Występują tam także twardzielcowe wzniesienia bazaltowe, związane z wulkanizmem paleogeńskim i neogeńskim [1, 2]. W NE części parku wyraźnie zaznacza się w terenie krawędź Pogórza Kaczawskiego – próg morfologiczny, uwarunkowany sudeckim uskokiem brzeżnym. Jego średnia wysokość wynosi 60 m, miejscami przekraczając 150 m.

Pod względem geologicznym obszar badań znajduje się w obrębie bloku kaczawskiego, a fragmentarycznie również niecki północnosudeckiej, które są jednostkami tektonicznymi bloku dolnośląskiego.

W kambrze i ordowiku obszar dzisiejszego parku był zalany morzem, na którego dnie osadzały się piaski, ropy i muły oraz działał wulkanizm podmorski. Z przeobrażenia law wulkanów podmorskich powstał potężny kompleks zieleńców, które występują w S części parku. Skutkiem gwałtownego ochłodzenia spowodowanego zetknięciem się lawy z wodą morską, krzepnąca lawa rozpadała się na kuliste lub elipsoidalne, spłaszczone formy zwane poduszkami lub puklami (pillow lava), które obserwować można m.in. w Wąwozie Myśluborskim. W N części parku kompleks skał osadowych (mułów, ropy, tufów i piasków) uległ najpierw lityfikacji, a następnie został sfałdowany i przeobrażony w kompleks fyllitów, łupków i kwarcytów. Na południe od masywu Mszana-Obłoga występują sylurskie łupki graptolitowe. W górnym paleozoiku powstały żyły hydrotermalne zawierające związki Cu, Zn, Pb i Fe (Stanisławów, Chełmiec, Lipa, Mysłów) oraz, prawdopodobnie, żyła barytu w Stanisławowie. W dolnym permie utworzyły się zlepieńce i piaskowce o czerwonym zabarwieniu wypełniające Rów Świerzawy oraz ryolity okolic Kondratowa, Kwietnik czy Świn. W permie górnym na omawiany teren wkroczyło, szybko pogłębiające się, morze. Osadziły się w tym czasie wapień, dolomity, łupki, margle, zlepieńce i piaskowce okolic Prusickiej Góry i Jerzmanic Zdroju. W rejonie Leszczyny osady te zawierają przemysłowe koncentracje siarczków Cu i Pb. Wylewy lawy bazaltowej w paleogenie i neogenie spowodowały powstanie pokryw i kominów wulkanicznych, które stanowią obecnie

najwyższe wzniesienia na terenie parku. Dwukrotne zlodowacenie, jakie miało miejsce na tym obszarze w plejstocenie pozostawiło osady w postaci żwirów i glin morenowych oraz towarzyszące im głązy narzutowe [1, 3].

3. Metodyka badań

Na podstawie rozpoznania literaturowego [2–10] i analizy map topograficznych, geologicznych i turystycznych dokonano wstępnego wyboru dokumentowanych obiektów. Następnie, w ramach prac terenowych, sporządzono dokumentację każdego obiektu, opisując jego położenie, dostępność, cechy budowy geologicznej oraz potencjalne znaczenie dydaktyczne i geoturystyczne.

4. Opis tras geoturystycznych

W pracy zaproponowano dwie trasy geoturystyczne. Na miejscowość wypadową, ze względu na rozwiniętą bazę noclegową i gastronomiczną, a także położenie, zapewniające dogodne połączenia komunikacyjne z innymi miejscowościami, wybrano Myślibórz.

Trasa I: Myślibórz – Góra Rataj – Bazaltowa Góra – Radogost – Wąwóz Siedmicy – Wąwóz Myśliborski – Myślibórz

Trasa rozpoczyna się i kończy w Myśliborzu przy Centrum Edukacji Ekologicznej i Krajoznawstwa „Salamandra”. Jej długość wynosi około 19 km (rys.1).

Góra Rataj (353 m n.p.m.) – Małe Organy Myśliborskie. W nieczynnym, łatwo dostępnym kamieniołomie odsłania się środkowa część komina wulkanicznego wypełnionego bazaltem, którego wiek wynosi ponad 30 mln lat [1]. W bazalcie widać bardzo dobrze wykształcony, wachlarzowy cios termiczny. Dzieli on skałę na kolumny o średnicy 10–30 cm i przecięty jest drugim systemem – poprzecznym. Kolumny mają w przekroju kształt czworokątny i pięcioboczny. W środkowej części odsłonięcia są one niemal pionowe, natomiast ku partiom zewnętrznym nachylone pod coraz mniejszym kątem. Przypuszczalnie ten szczególny układ ciosu jest wynikiem osiadania krzepnącej magmy w dolnej części krateru wulkanicznego [3]. Obiekt ten objęty jest ochroną jako pomnik przyrody. Posiada wysokie walory dydaktyczne,

stanowiąc jedno z najpiękniejszych w Polsce odsłoneń, ilustrujących proces krzepnięcia magmy.

Bazaltowa Góra (368 m n.p.m.). Na SE od wieży widokowej, poniżej szczytu, znajduje się nieczynny kamieniołom. Występują tam bazalty z dobrze wykształconym ciosem. Podnóże ściany skalnej usłane jest rumoszem. W skałach widoczne są prakrystalły oliwinu. W niektórych miejscach zauważyć można zatopione w bazalcie ksenolity staropaleozoicznego zieleńca [1]. Dojście na Bazaltowa Górę nie sprawia większych trudności. Dostęp do samego odsłonięcia jest jednak utrudniony przez gęstą roślinność. Aby obiekt ten mógł zostać udostępniony do celów turystycznych, należałoby wykarczować krzewy i utworzyć ścieżkę, która pozwalałaby podejść bezpiecznie do ściany wyrobiska.



Rys. 1. Trasa geoturystyczna I (podkład: [11])
Fig. 1. Geotouristic route I (base map [11])

Na szczyt **Radogostu** (398 m n.p.m.) prowadzi średniotrudna trasa o wybitnych walorach widokowych. Znajduje się tam wieża widokowa, z której roztacza się rozległa panorama na Sudety Zachodnie i Środkowe. Na SE od wieży odsłaniają się masywne zieleńce ze słabo zaznaczonymi poduszkami.

Wąwóz Siedmicy ma około 300 m długości. Odsłaniają się w nim masywne zieleńce, oraz brekcje zieleńcowe, będące dominującym kompleksem skalnym w SE części Pogórza Kaczawskiego. Skały te wchodzi w skład jednostki Rzeszówek–Jakuszowa, uważanej za nasunięty z N, a następnie wydzwignięty, element płaszczowinowy [1]. Występują tam

również plejstocenijskie żwiry i piaski wodnolodowcowe oraz holocenijskie osady aluwialne i deluwialne. Wąwóz posiada wysokie walory krajobrazowe i jest łatwo dostępny.

Wąwóz Myśluborski jest jednym z najciekawszych obiektów przyrodniczych w Sudetach. Centralną jego część obejmuje rezerwat florystyczno-geologiczny, utworzony w celu ochrony, jedyne na Dolnym Śląsku stanowiska jęczycznika zwyczajnego – paproci, występującej na skałach zieleńcowych. Wiek wąwozu wynosi około 150–200 tysięcy lat. Jego powstanie związane było z rozwojem poglacialnej sieci rzecznej [9] – przepływa nim potok Jawornik. Wąwóz składa się z kilku odcinków o odmiennej rzeźbie, a jego głębokość dochodzi do 70–80 m. Na odcinku gardzieli Jawornik płynie głównie w łózysku skalnym. Poniżej koryto jest na znacznych odcinkach obudowane. W ścianach wąwozu występują skałki zieleńcowe o zróżnicowanych formach. Dominują ściany skalne oraz ambony, rzadziej spotykane są baszty i maczugi. Formy te są efektem grawitacyjnego przemieszczania się odspojonych pakietów skalnych [9]. Poniżej skałek występują pokrywy gruzowe. Zieleńce są zwykle zielonawo-szare, silnie spękane. W części z nich doskonale wykształcone są struktury law poduszkowych. Poduszki mają najczęściej średnicę 20–40 cm. Są spojone masą skalną utworzoną z chlorytu i kalcytu. Przestrzeń między puklami często wypełniona jest brekcją zieleńcową. Niektóre z poduszek posiadają tzw. pęcherz centralny, wypełniony kalcytem [3]. Przez wąwóz prowadzi ścieżka dydaktyczna, na której wyznaczono 12 stanowisk. Na szczególną uwagę zasługują:

Stanowisko 4 - „Dąb Jahna” – gdzie znajduje się stożek napływowy. Widoczny jest również profil terasy akumulacyjnej rzeki oraz odsłaniają się skały zieleńcowe.

Stanowisko 5 – „Pod Maczugą” – zieleńcowy ostaniec denudacyjny.

Stanowisko 7 – „Jeleni Jęczycznik” – występują tam zieleńce z bardzo dobrze wykształconymi strukturami poduszkowymi o średnicy pukli ok. 30 cm.

Stanowisko 8 – „Skałka Olbrzyma” – skałka zieleńcowa ze strukturami poduszkowymi o średnicy poduszek 20 – 60 cm.

Stanowisko 9 – „Sowia Skała” – zieleńcowy ostaniec denudacyjny.

Stanowisko 10 – „Szwedzki Szaniec” – obserwujemy tam m.in. fragment najniższego w Sudetach horyzontu zrównań neogeńskich sprzed 10 mln lat (miocen).

Trasa II

Wariant A: Muchów – Czartowska Skała – Pomocne – kopalnia barytu „Stanisław” – hałda dawnej kopalni „Wilcza” – Rosocha – Leszczyna; Długość - około 18 km.

Do Muchowa (rys. 2) można bezpośrednio dojechać autobusem z Myśluborza.

Czartowska Skala (463 m n.p.m.) to bezleśne wzgórze twarżycielcowe, stanowiące częściowo odsłonięty fragment komina wulkanicznego, uznane za pomnik przyrody nieożywionej. Budujące wzniesienie ciemnozielone bazalty odznaczają się wyraźnie wykształconym ciosem. Słupy mają przekrój pięcioboczny i średnicę do 60 cm. Odsłaniają się w trzech poziomach. Skały te przebijają serię staropaleozoicznych łupków chlorytowych. Czartowska Skala jest wybitnym miejscem widokowym. Z jej szczytu roztacza się panorama SW części Sudetów.

Pomocne. U podnóża wzgórze znajduje się sztuczne odsłonięcie ordowickich łupków kwarcowo-serycytowych. Rozciąga się ono na długości około 100 m ponad drogą. Skały są srebrzystoszare, mają strukturę granolepidoblastyczną i homeoblastyczną. Poprzecinane są żyłami kwarcu mlecznego. Na powierzchni foliacji widoczne są dendryty manganowe.

Dawna kopalnia barytu „Stanisławów”. Występujące tam złożo barytu zostało odkryte w 1954 roku i było eksploatowane metodą głębinową w latach 1957–1998. Obecnie na teren kopalni nie można wejść. Złożo ma genezę hydrotermalną i formę żyły. Przebiega ona z NW na SE i stromo zapada ku SW, miejscami rozgałęziając się. Osiąga miąższość od 2 do 7 m, a miejscami do 10 m. Otaczają ją staropaleozoiczne łupki krystaliczne, metaryolity (keratofiry), metadiabazy, fyllity oraz kwarcyty bloku kaczawskiego. Oprócz barytu w żyłach występują także: fluoryt, syderyt, piryt, chalkopiryt, galena i sfaleryt oraz kwarc [7]. Większość z tych minerałów, w tym baryt, występujący w kilku odmianach, oraz różne odmiany łupków można znaleźć na pobliskiej hałdzie.

Hałda dawnej kopalni rud żelaza „Wilcza”. Złożo kopalni „Wilcza” składa się z kilku żył hematytowo-syderytowo-kwarcowych pochodzenia hydrotermalnego, przecinających kompleks ordowickich i sylurskich łupków i fyllitów. Przedmiotem eksploatacji były dwie z nich: południowa o biegu zbliżonym do WE, stromo zapadająca ku N oraz północna o biegu zbliżonym do NS i upadzie ku W [7]. Miąższość żył sięga 3 m, a długość 1 km. Rudę wydobywano z nich w drugiej połowie XIX wieku, a potem w czasie II wojny światowej [1]. Głównym minerałem na hałdzie jest hematyt, występujący jako żelaziak czerwony oraz jako błyszcz żelaza. Na wielu bryłach hematytu występują agregaty getytu. Rzadziej można znaleźć syderyt oraz piryt i chalkopiryt.

Góra Rosocha (464 m. n.p.m.). Na szczycie Rosochy znajduje się punkt widokowy, z którego roztacza się rozległa panorama Gór Kaczawskich, Gór Wałbrzyskich, Karkonoszy i Niziny Śląsko-Lużyckiej. W pobliżu chatki turystycznej występuje niewielkie odsłonięcie bazaltów.



Rys. 2. Trasa geoturystyczna II wariant A
(podkład [11])

Fig. 2. Geotouristic route II, variant A (base map [11])



Rys. 3. Trasa geoturystyczna II, wariant B (podkład [11])

Fig. 3. Geotouristic route II, variant B (base map [11])

Leszczyna. Dawna wieś górnicza. Cennym zabytkiem techniki w tej miejscowości są bliźniacze piece, które w XIX wieku służyły do wypalania wapna ze skał wapiennych, wydobywanych z pobliskich kamieniołomów w masywie Dużego Młynika. Piece mają formę dwóch okrągłych, połączonych ze sobą baszt o wysokości 11,0 i 9,0 m, i średnicy 3,3 m. Przy piecach wapiennych rozpoczyna się przyrodniczo-kulturowa ścieżka dydaktyczna „Synklina Leszczyny”. Pozwala ona zapoznać się z budową geologiczną tej jednostki, w tym profilem utworów permu górnego, o wykształceniu typowym dla niecki północnosudeckiej, oraz relikdami dawnego górnictwa i hutnictwa. Obejmuje ona 16 stanowisk, w tym [3]:

Stanowisko 2 – Huta „Ciche Szczęście”. Pierwszą hutę miedzi na tym terenie uruchomiono w roku 1738. W latach 1863–1883 działała huta „Ciche Szczęście”, którą zamknięto z powodu spadku cen miedzi na rynkach światowych. Śladami hutnictwa są: fragment podstawy pieca i znajdujący się tam żużel hutniczy.

Stanowisko 3 – Profil utworów permu górnego (cechsztynu). W starym kamieniołomie odsłaniają się wapienie piaszczyste i dolomityczne, które utworzyły się w zatoce morskiej wypełniającej niekę leszczyńską. W środkowej części ściany widać warstwę margla miedzionośnego o grubości 2,8 m, zawierającego 0,5–1,8 % Cu. Powyżej zalega warstwa margla ołowionośnego. U podnóża kamieniołomu na okruchach skalnych można zobaczyć zielone i niebieskie naloty malachitu i azurytu.

Stanowisko 4 – Wapiennik. Wybudowany w XIX wieku z miejscowych piaskowców arkozowych. Ma kształt sześcioboku i wysokość 9 m.

Stanowisko 6 – Czerwone Wzgórze. Znajduje się tam stokowe wyrobisko eksploatacyjne wapienia podstawowego. Jest to skała wyraźnie uławiconą, silnie spękana. Pomiędzy warstwami wapienia zauważa się przewarstwienia szarego margla grubości kilkunastu cm.

Stanowisko 8 – Jaworowa Dolinka. Znajduje się tam dawny kamieniołom wapienia dolomitycznego. Można także zaobserwować zjawisko ponoru.

Stanowisko 10 – Strefa kontaktowa synkliny Leszczyń. Występuje tam marginalna strefa zasięgu zatoki morskiej górnego permu, w której, na podłożu skał metamorficznych starszego paleozoiku, osadziły się wapienie, dolomity, łupki margliste i piaskowce.

Stanowisko 12 – Ślady dawnego górnictwa rud miedzi. Po obu stronach drogi zauważyć można pingi (zapadliska nad zawalonymi wyrobiskami górniczymi) otoczone warpiami. Obiekty te są świadectwem stosowania najstarszej metody podziemnego wybierania złóż, tzw. metody duklowej. Polegała ona na drażeniu szybów w kierunku pokładu margla, a po dotarciu do niego na wybieraniu rudy wokół, nadając wyrobisku kształt dzwonu.

Stanowisko 13 – Kamieniołom piaskowca arkozowego. W miejscu tym rozciąga się stare wyrobisko. W jego ścianach odsłaniają się czerwono-brunatne, drobnoziarniste piaskowce arkozowe, eksploatowane w wieku XIII–XIV, a następnie XVIII–XIX. Wykorzystywane były m.in. w budownictwie mieszkaniowym i sakralnym.

Stanowisko 14 – Sztolnia „Charakter” („Charakterstolle”). Wykonana w roku 1736, w zbczku Dużego Młynika. Do 1759 roku prowadzono w niej roboty eksploatacyjne. W latach 1785–1805, po przebudowie, ponownie prowadzono regularną eksploatację rudy miedzionośnej. W latach 1863–1885 sztolnia pełniła rolę wyrobiska odprowadzającego wodę z kopalni „Ciche Szczęście”.

Stanowisko 15 – Margle miedzionośne. Jest to wychodnia ławicy cechsztyńskiego margla miedzionośnego i wapienia.

Stanowisko 16 – kopalnia „Ciche Szczęście” („Stilles Glück”). Jest pomnikiem przyrody nieożywionej. Działalność rozpoczęła w 1863 roku. Eksploatowano w niej pokład margli miedzionośnych o grubości 2,8 m. Złoże udostępniano czterema sztolniami oraz kilkoma szybami.

Wariant B: Muchów – Czartowska Skala – Pomocne – kopalnia barytu „Stanisław” – Rosocha - dolina Gajki – Krzyżowa Góra – Leszczyna; Długość - 23 km.

Początek jak w wariantcie A. Z Góry Rosocha trasa wiedzie do doliny Gajki (rys. 3).

W E zbczu **Doliny Gajki** znajduje się niewielkie odstonięcie naturalne łupków zieleńcowych górnego ordowiku. Skały te powstały najprawdopodobniej ze zmetamorfizowania i zdeformowania pierwotnych diabazów [3]. Mają strukturę granolepidoblastyczną i homeoblastyczną. Mineralami budującymi te skały są przede wszystkim epidot i chloryt.

Krzyżowa Góra (258 m n.p.m.). Jest to izolowane ostańcowe wzgórze bazaltowe, wznoszące się na południowy zachód od Sichowa. W dawnym kamieniołomie, na W stoku góry, można oglądać ślady najstarszej – górnooligocenijskiej – działalności wulkanicznej na Dolnym Śląsku. Jej produktem jest bazalt plagioklazowo-nefelinowy [1] o dobrze wykształconym ciosie termicznym. W E ścianie kamieniołomu występują słupy bazaltowe o przekroju sześci-, rzadziej czworobocznym i średnicy do 20 cm, oraz długości 2–3 m. Leżą one prawie płasko, a następnie wyraźnie wyginają się gwałtownie ku górze. Układ ciosu wskazuje, że żyła doprowadzająca miała niezbyt regularny przebieg, który nawiązuje do kierunku zgodnego z sudeckim uskokiem brzeźnym (NW-SE) oraz do kierunku dyslokacji równoleżnikowych (WE). W tej samej części wyrobiska w bazalcie widoczny jest duży ksenolit (1,5 m) zbrekcjowanych łupków krystalicznych. Przy wlocie do kamieniołomu, na ścianie północnej, widoczna jest strefa aglomeratów i tufów wulkanicznych. Utwory te są materiałem piroklastycznym wyrzuconym z działającego tu w paleogenie i neogenie niewielkiego wulkanu [1].

4. Wnioski

1. Przeprowadzone badania dowodzą, iż obszar Parku Krajobrazowego „Chełmy” odznacza się dużą przydatnością do uprawiania geoturystyki. Zaprojektowane trasy umożliwiają pełniejsze wykorzystanie tych obiektów do celów geoturystycznych i dydaktycznych..
2. Trasa I pozwala zapoznać się z neogeńskimi formami wulkanicznymi Pogórza Kaczawskiego, reprezentującymi różne odmiany bazaltów i efekty ich wietrzenia. W odsłonięciach zaobserwować można doskonale wykształcony cios termiczny. W dalszej części można zobaczyć skałki zieleńcowe o zróżnicowanych formach, m.in. ambon i baszt. Niektóre odmiany zieleńców, zwłaszcza w Wąwozie Myśliborskim, mają struktury law poduszkowych. Trasa pozwala również poznać efekty erozji i akumulacji rzecznej oraz utwory pochodzenia fluwioglacjalnego.
3. Trasa II ukazuje przejawy wulkanizmu paleogeńskiego i neogeńskiego, w tym komin wulkaniczny oraz odsłonięcia najstarszych na Dolnym Śląsku bazaltów, powstałych 36 mln lat temu. W skałach tych rozwinięty jest cios termiczny. Na trasie poznać można również skały staropaleozoiczne: łupki chlorytowe, kwarcowo-serycytowe i zieleńcowe oraz pełny profil miedzionośnych utworów cechsztynu o wykształceniu typowym dla niecki północnosudeckiej. Dużą atrakcją są ślady dawnego górnictwa: hałda i kopalnia barytu „Stanisławów”, hałda dawnej kopalni rud żelaza „Wilcza”, pozostałości huty i kopalni „Ciche Szczęście”. Na hałdach można znaleźć okazy barytu, fluorytu, i minerałów rudnych żelaza i miedzi.

LITERATURA

1. Dokumentacja geologiczna Zarządu Parku Krajobrazowego „Chełmy”; Myślibórz.
2. Synowiec G., Jasińska M.: Rumowiska skalne w dolinach jarowych na Pogórzu Kaczawskim. Przyroda Sudetów Zachodnich, t.5, 2002, s.175 – 184.
3. Grocholski A., Wiśniewski E.: Przewodnik geologiczny po Parku Krajobrazowym „Chełmy” na Pogórzu Kaczawskim. PIG Oddział Dolnośląski, Wrocław 1995.
4. Przewodnik geologiczny po Sudetach – praca zbiorowa pod redakcją W. Grocholskiego. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1969.
5. Alexandrowicz Z., Kućmierz A., Urban J., Otęska-Budzyn J.: Waloryzacja przyrody nieożywionej obszarów i obiektów chronionych w Polsce. PIG, Warszawa 1992.
6. Gawlikowska E.: Ochrona georóżnorodności na Dolnym Śląsku. PIG, Warszawa 2000.
7. Janeczek J., Kozłowski K., Żaba J.: Zbieramy minerały i skały. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1991.

8. Migoń P.: Doliny jarowe Parku Krajobrazowego „Chełmy”. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, z. 2, 1999, s. 91-99.
9. Migoń P.: Geneza Wąwozu Myśluborskiego na Pogórzu Kaczawskim. *Przyroda Sudetów Zachodnich*, t. 3, 2000, s.137-144.
10. Migoń P., Maciejak K., Zygmunt M.: Peryglacjalna rzeźba wzgórz bazaltowych Pogórza Kaczawskiego. *Przegląd Geograficzny*, z.4, 2002, s.491 – 508.
11. Park Krajobrazowy „Chełmy”; mapa turystyczna w skali 1:50000; Polskie Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, Wrocław 1995.

Recenzent: Dr hab. inż. Jerzy Matyszkiewicz, prof. AGH