



You have downloaded a document from  
**RE-BUŚ**  
repository of the University of Silesia in Katowice

**Title:** Wpływ eksploatacji węgla kamiennego na ukształtowanie powierzchni  
wybranych fragmentów miasta Ruda Śląska w latach 1975-2011

**Author:** Kinga Mazurek

**Citation style:** Mazurek Kinga. (2014). Wpływ eksploatacji węgla  
kamiennego na ukształtowanie powierzchni wybranych fragmentów miasta  
Ruda Śląska w latach 1975-2011. "Acta Geographica Silesiana" ([T.] 15  
(2014), s. 13-30).



Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Bez utworów zależnych Polska - Licencja  
ta zezwala na rozpowszechnianie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie w celach  
niekomercyjnych oraz pod warunkiem zachowania go w oryginalnej postaci  
(nie tworzenia utworów zależnych).



UNIwersYTET ŚLĄSKI  
W KATOWICACH



Biblioteka  
Uniwersytetu Śląskiego



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

## Kinga Mazurek

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; e-mail: mazurek.kingaa@gmail.com

# WPŁYW EKSPLOATACJI WĘGLA KAMIENNEGO NA UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI WYBRANYCH FRAGMENTÓW MIASTA RUDA ŚLĄSKA W LATACH 1975–2011

Mazurek K. **Влияние разработки каменного угля на рельеф поверхности избранных участков города Руда-Слѣнска в 1975–2011 годы.** Рассматриваются геоморфологические последствия интенсивной добычи каменного угля и урбанизации на территории города Руда-Слѣнска (Силезская возвышенность, Польша). Анализ охватывает период 36 лет (1975–2011) и касается двух искусственно определенных ключевых участков площадью 2,6 км<sup>2</sup> и 5,9 км<sup>2</sup>. На данной территории уголь разрабатывается двумя шахтами АО Угольная Компания (*Kompania Węglowa S.A.*). Основными исходными материалами для анализов были архивные и современные топографические карты масштаба 1 : 10 000 и 1 : 5 000. На их основании были выполнены гипсографические кривые, гипсометрические профили, а также подготовленные разноцветные композиции, отражающие отношения высоты местности. Результаты анализа включают среднюю величину, на которую понизилась высота поверхности: 2,7 м в пределах участка А (при среднегодовых темпах оседания грунта 7,5 см/год) и 6 м в чертах участка В (Б) (при среднегодовых темпах оседания 16,6 см/год). Проведенная инвентаризация территории подтвердила наличие, в частности, впадин рельефа, воронок, морфологических порогов и граней, а также отвалов пустой породы при шахтах.

Mazurek K. **The influence of mining activity on landform features of selected fragments of Ruda Slaska in the years 1975–2011.** The article describes geomorphological results of intensive exploitation of hard coal and urbanization on the area of Ruda Slaska (Silesian Upland, Poland). The analysis covered the period of 36 years (1975–2011) and focused on two artificially delimited areas of research of 2,6 km<sup>2</sup> and 5,9 km<sup>2</sup>. Two underground coal mines being the properties of Kompania Węglowa S.A. lead the exploitation in that area. The basic source materials were the archival and current topographical maps at a scale of 1 : 10 000 and 1 : 5 000. Hypsographic curves and hypsometric profiles were used to appropriately depict achieved results, additionally, colorful compositions illustrating height relations were prepared. The analysis result is, among other things, the average value by which the height of the area decreased – it is 2,7 m for the area A (with the annual average speed of ground settlement of 7,5 cm/year) and 6 m for the area B (with the annual average speed of ground settlement of 16,6 cm/year). However, the area inventory that was carried out confirmed the occurrence of, e.g., sinkhole areas, cones, escarpments, morphological edges and mining waste dumping grounds.

**Słowa kluczowe:** eksploatacja podziemna, formy antropogeniczne, geomorfologia, krzywa hipsograficzna, osiadanie terenu, Ruda Śląska

**Ключевые слова:** подземная разработка, антропогенные формы, геоморфология, гипсографическая кривая, оседание грунта, Руда-Слѣнска

**Key words:** underground exploitation, anthropogenic forms, geomorphology, hypsographic curve, subsidence, Ruda Slaska

### Zarys treści

Przedstawiono geomorfologiczne skutki intensywnej eksploatacji węgla kamiennego oraz urbanizacji na terenie miasta Ruda Śląska. Analiza obejmuje okres 36 lat (1975–2011) i dotyczy dwóch arbitralnie wyznaczonych pól podstawowych o powierzchni 2,6 km<sup>2</sup> i 5,9 km<sup>2</sup>. Eksploatację na tym terenie prowadzą dwie głębokie kopalnie węgla kamiennego należące do Kompanii

Węglowej S. A. Podstawowymi materiałami źródłowymi do analiz były archiwalne i aktualne mapy topograficzne w skali 1 : 10 000 i 1 : 5 000. Dla właściwego przedstawienia uzyskanych wyników wykorzystano krzywe hipsograficzne oraz profile hipsometryczne, a także przygotowano barwne kompozycje odzwierciedlające stosunki wysokościowe. Wynikiem analizy jest m. in. średnia wartość, o jaką obniżyła się wysokość powierzchni pól podstawowych: 2,7 m dla obszaru A (przy

średnim rocznym tempie osiadania terenu 7,5 cm/rok) oraz 6 m dla obszaru B (przy średnim rocznym tempie osiadania terenu 16,6 cm/rok). Przeprowadzona inwentaryzacja terenu potwierdziła występowanie m. in.: zapadlisk terenu, lejów, progów terenowych, krawędzi morfologicznych oraz zwałowisk odpadów pogórnich.

## WSTĘP

Eksploatacja surowców prowadzona na Górnym Śląsku wpływa na wiele elementów środowiska przyrodniczego. Jej skutkiem jest m. in. przeobrażenie rzeźby terenu. Powstają różnego rodzaju formy antropogeniczne, które urozmaicają bądź całkowicie zmieniają pierwotne ukształtowanie terenu. Te nowe formy terenu można podzielić na dwie grupy: 1) będące rezultatem bezpośredniej i świadomej działalności człowieka oraz 2) tworzące się wskutek naturalnych procesów w wyniku określonych bodźców antropogenicznych (ŻMUDA, 1973; JANIA, 1983; SZCZYPEK, WACH, 1992 i in.).

Zagadnienie zmian rzeźby terenu, spowodowanych działalnością przemysłową na Wyżynie Śląskiej, jest często poruszane przez badaczy i jest rozpatrywane w różny sposób: obszarem odniesienia może być obszar całego województwa, miasta bądź zasięg działalności zakładu wydobywczego lub przetwórczego. Różny może być także zakres czasowy takiej analizy: od kilkunastu do około stu lat, co ma związek m. in. z dostępnością materiałów źródłowych (WACH, 1991; SZCZYPEK, WACH, 1992; DWUCET, WACH, 1994; PELKA-GOSCINIAK, 2006; ALESHINA, SNYTKO, SZCZYPEK, 2008; DULIAS, 2009, 2013; NITA, 2009 i in.).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie zmian ukształtowania powierzchni terenu wybranych fragmentów miasta Ruda Śląska w wyniku wydobycia węgla kamiennego w okresie 1975–2011.

## METODY

Do analizy zmian ukształtowania powierzchni terenu arbitralnie wyznaczono dwa pola w postaci prostokątów o powierzchni: A – 2,6 km<sup>2</sup> i B – 5,9 km<sup>2</sup> (por. rys. 1). Zmiany ustalono za pomocą programów Systemu Informacji Geograficznej (GIS) – ArcGIS 9.3 na podstawie archiwalnych i aktualnych materiałów kartograficznych w podziałce 1 : 5 000 i 1 : 10 000 (*Mapa powierzchni, 1975–1978, 2011; Mapa sytuacyjno-wysokościowa, 1975–1978, 2011; Mapa topograficzna...*, 1994). Porównano przebieg izohips na mapach z różnych lat oraz wykonano profile hipsometryczne wzdłuż określonych linii, a także krzywe hipsograficzne. Zdigitalizowane i zwektoryzowane mapy nanoszono kolejno (chronologicznie) na siebie, tworząc nowe warstwy i porównując układ poziomic. Na

tej podstawie otrzymano barwne kompozycje, przedstawiające hipsometrię terenu oraz wyznaczono obszary, które najbardziej uległy skutkom górnictwa.

## OBSZAR BADAŃ

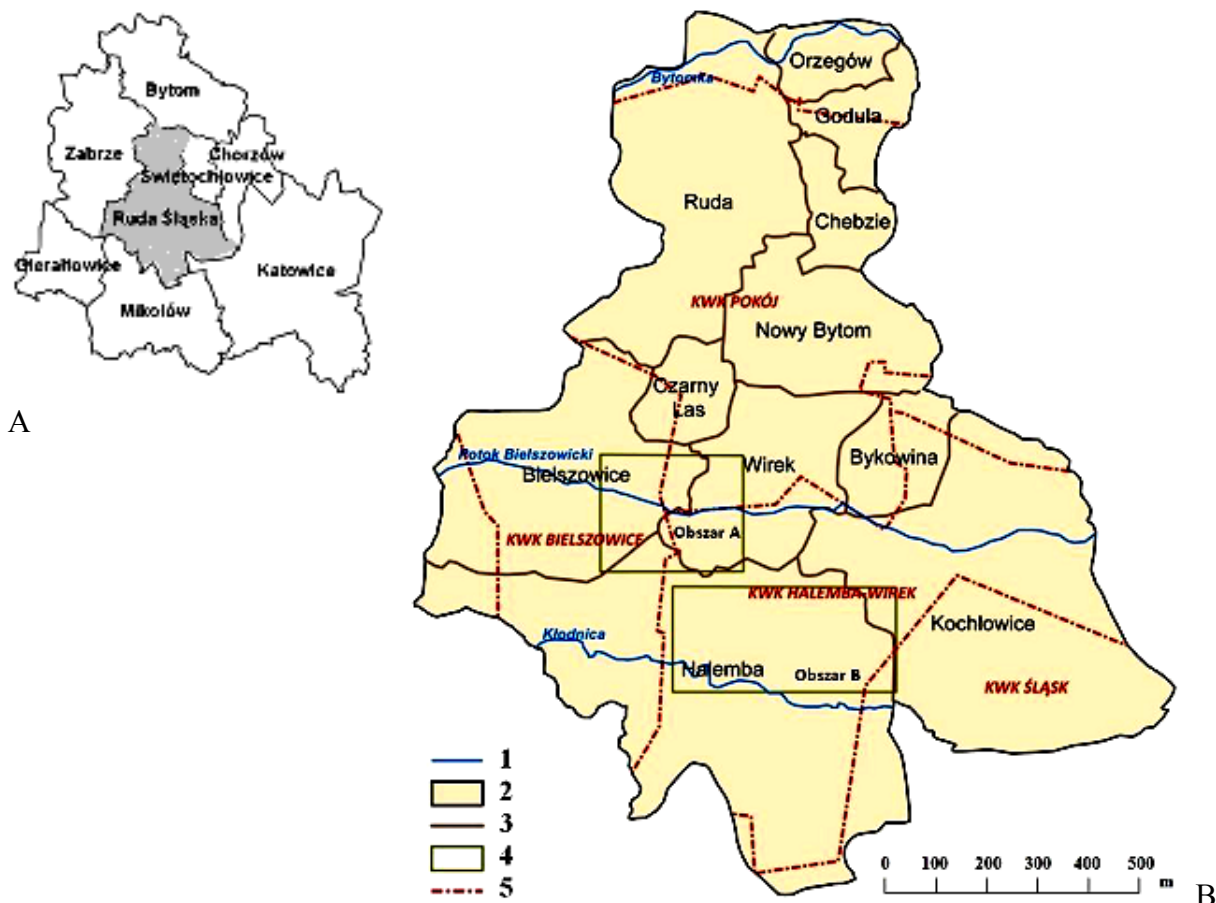
Ruda Śląska wchodzi w skład konurbacji górnosląskiej. Liczy około 78 km<sup>2</sup> powierzchni i jest zlokalizowana Ruda Śląska rozciąga się pomiędzy 18°48'55" a 18°57'25" łE oraz pomiędzy 50°12'42" a 50°20'00" φN. Miasto, na prawach powiatu, powstało 1 stycznia 1959 roku poprzez scalenie szeregu mniejszych gmin wiejskich i miejskich: Rudy Śląskiej z Nowym (ŻMUDA, 1970). Ruda Śląska sąsiaduje z: Bytomiem (od północy), Świętochłowicami i Chorzowem (od wschodu), Katowicami, powiatem mikołowskim i powiatem gliwickim (od południa) oraz z Zabrzem (od zachodu) (rys. 1). Na strukturę miasta składa się jedenaście dzielnic: Bielszowice, Bykowina, Chebzie, Czarny Las, Godula, Halemba, Kochłowice, Nowy Bytom, Orzegów, Ruda i Wirek. Liczba mieszkańców Rudy Śląskiej wynosi około 142, 3 tys. (stan na dzień 31.12.2012 r., [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)). Gęstość zaludnienia – około 1824,9 osób/km<sup>2</sup>.

Wspomniane podstawowe pola badawcze leżą: obszar A – na terenie dzielnic Bielszowice, Wirek i Halemba, obszar B – na terenie dzielnic: Halemba i Kochłowice. Wyznaczone tereny znajdują się w granicach objętych działalnością górnictwem Kopalni Węgla Kamiennego „Pokój” oraz „Halemba” (rys. 1).

## UWARUNKOWANIA FIZYCZNO-GEOGRAFICZNE OBSZARU BADAŃ

Teren miasta Ruda Śląska znajduje się na obszarze strefy starych fałdowań paleozoicznych. Obszar badań leży w następujących jednostkach regionalizacji fizycznogeograficznej: prowincja Wyżyny Polskie (34), podprowincja Wyżyna Śląsko-Krakowska (341), makroregion Wyżyna Śląska (341.1), mezoregion Wyżyna Katowicka (341.13) (KONDRACKI, 2002).

Obszar badań, tak jak cały region górnosląski, stanowi waryscyjskie zapadlisko śródgórskie, które wypełniły kompleksy piaskowców i skał ilastych wraz z licznymi, pokaźnymi pokładami węgla kamiennego. Należą one do grupy warstw łękowych. Zagłębie Górnosląskie jest typu paralicznego, a powstałe w nim pokłady występują przede wszystkim w osadach westfalu i namuru (górnego karbonu) (ALEXANDROWICZ, 1972). Złoże węgla kamiennego wykształcone na obszarze Górnosląskiego Zagłębia Węglowego, zalegają głównie do głębokości 1 000 m (miejscami również głębiej). Miąższość pokładów wynosi średnio od 5 do 6 m, osiągając miejscami maksymalnie 22 m (HORNIG, 1955).



Rys. 1. Lokalizacja (A) i plan miasta Ruda Śląska (B) z zaznaczonymi obszarami badań:  
 1 – rzeki, 2 – obszar miasta, 3 – granice dzielnic, 4 – obszary badań, 5 – obszary górnicze kopalń węgla kamiennego  
 Fig. 1. Location (A) and Ruda Slaska city plan (B) with marked research areas:  
 1 – rivers, 2 – city area, 3 – boundaries of districts, 4 – research areas, 5 – mining areas of coal mines

Główny Instytut Górnictwa wprowadził w 1989 roku podział na rejony płytkiej eksploatacji węgla i rud. Zgodnie z tym podziałem kopalnie prowadzące działalność na obszarze badań znajdują się w największym Rejonie I. Zakłady górnicze umiejscowione tam eksploatowały (i nadal eksploatują) pokłady grupy 400 i pokłady grupy 500 (warstwy siodłowe).

Na obszarze badań występują przede wszystkim warstwy orzeskie (łupki, piaskowce, zlepieńce, węgiel) i warstwy rudzkie (piaskowce, łupki, węgiel) należące do karbonu górnego, gliny zwałowe lub zwietrzelina gliny zwałowej, piaski i żwiry lodowcowe na glinie zwałowej i piaski wodnolodowcowe należące do utworów plejstocenijskich, a także osady rzeczne i holocenijskie piaski jeziorne (Szczegółowa a) mapa..., 1960).

Obszar miasta zlokalizowany jest w południowej części Wyżyny Śląskiej, na Płaskowyżu Bytomsko-Katowickim. Płaskowyż Katowicki stanowią piaskowcowe garby o wyraźnie spłaszczonych wierzchołkach. Powierzchnie urozmaicają uskoki genezy tortońskiej. Charakterystyczna dla tego obszaru jest

budowa zrębowa, którą tworzą duże zręby wieku hercyńskiego o charakterze płaskowyżów z fragmentami zrównań paleogeńskich. Zręby przechodzą w kierunku południowym progiem tektonicznym na liniach neogeńskich uskoków i fleksur do doliny Kłodnicy (ŻMUDA, 1970).

Zasadnicze rysy rzeźby wykształciły się w neogenie (GILEWSKA, 1972). Wysokości bezwzględne sięgają przeciętnie 225–320 m. Teren miasta budują utwory stosunkowo miękkie, co skutkuje łagodnymi, zaokrąglonymi formami rzeźby.

W granicach administracyjnych Rudy Śląskiej wyróżnić można fragmenty następujących jednostek geomorfologicznych:

- Płaskowyż Bytomski, w obrębie którego wyróżnić można: Dolinę Górnej Bytomki, Wzgórza Chorzowskie (Wzgórza Zabrze, Obniżenie Górnej Rawy) i Obniżenie Bielszowickiego Potoku;
- Płaskowyż Katowicki, który dzieli się na: Wzgórza Kochłowskie i Rów Kłodnicy.

Obszary badawcze A i B są w większości zlokalizowane na Płaskowyżu Katowickim oraz w nie-

znacznej części na Płaskowyżu Bytomskim. Wszystkie jednostki mają przebieg równoleżnikowy.

Obniżenie Potoku Bielszowickiego to stara, podczwartorzędowa rynna erozyjna wycięta w skałach karbońskich. Rynna wyścielona jest osadami plejstoceńskimi o miąższości średnio do 60 m (ŻMUDA, 1970). Szerokość obniżenia liczy od 1 do 1,5 km. Można w nim wyróżnić dwa odcinki: wschodni, który stanowi podmokłe, nieckowate obniżenie i zachodni, w którym nadal zachodzi obniżanie się dna wskutek działalności górniczej. W obu odcinkach występują liczne stawy.

Wzgórza Kochłowskie to wał tworzony przez kilka izolowanych wzgórz o łagodnych stokach. Wzgórza zbudowane są z łupków i piaskowców karbońskich, które należą do warstw orzeskich (ŻMUDA, 1970).

Rów Kłodnicy ma pochodzenie tektoniczne. Zbudowany jest z łupków i piaskowców karbońskich przykrytych osadami mioceńskimi w postaci piasków, piaskowców, ilów, wapieni i gipsu. Na osadach tych zalegają utwory plejstocenia budujące obecnie dno rowu: ily, żwiry, piaski i gliny morenowe o miąższości średnio około 50 m (ŻMUDA, 1970). Na powierzchni rów zajęty jest przez Dolinę Kłodnicy o szerokości od 50 do 250 m (maksymalna – 400 m). Doliną płynie rzeka Kłodnica. Jej koryto silnie meandruje, dlatego też wiele odcinków jest uregulowanych. Ponadto w Dolinie Kłodnicy występują starorzecza i tereny podmokłe.

Wysokości bezwzględne w Rudzie Śląskiej wynoszą od 225 m w zachodniej części Doliny Kłodnicy do 321 m w północnej części miasta, w dzielnicy Ruda.

Powierzchnia miasta jest silnie przekształcona. Działalność przemysłowa i urbanizacja wpłynęły na powstawanie nienaturalnych, antropogenicznych form terenu. Ingerencja człowieka w środowisko przyrodnicze uwidacznia się w postaci: hałd, zwałowisk i nasypów (formy wypukłe) oraz wyrobisk, wykopów i niecek osiadania (formy wklęsłe). Zaburzona została pierwotna hipsometria terenu miasta. Występują liczne obszary, które systematycznie się obniżają. W ten sposób dochodzi do powstawania „nowej”, przeobrażonej rzeźby terenu. Można tu więc mówić o antropogenicznym cyklu krajobrazotwórczym.

Do innych form antropogenicznych na omawianym obszarze można zaliczyć m. in.: nieczynne piaskownie i żwirownie, składowiska mokre i osadniki, zwałowiska nieuporządkowane, grupy hałd i pojedyncze hałdy, wyrobiska w obrębie wtórnie eksploatowanych hałd, zwałów i osadników, tereny niwelowane, nasypy antropogeniczne, wykopy, sztuczne skarpy, a także deformacje ciągłe – niecki z osiadania i ob-

szary podtopione (*Mapa form geomorfologicznych...*, 1988).

Ruda Śląska leży w śląsko-małopolskim regionie klimatycznym, w strefie pośredniej między wpływami kontynentalnymi i oceanicznymi. Klimat tego regionu klimatycznego modyfikuje średni poziom wpływów oceanicznych (*Narodowy Atlas Polski*, 1978). Według podziału ROMERA (1949) miasto znajduje się w regionie klimatów wyżyn środkowych.

Średnia roczna temperatura powietrza regionu przewyższa średnią roczną temperaturę Polski i wynosi 7°–8°C. Średnia miesięczna temperatura powietrza w styczniu kształtuje się na poziomie od -4°C do -2°C, natomiast średnia miesięczna temperatura powietrza lipca wynosi od 14°C do 16°C. Okres wegetacyjny trwa blisko 220 dni, a więc jest sprzyjający. Roczne średnie sumy opadów są stosunkowo wysokie: osiągają 700–800 mm. Najczęściej występują wiatry zachodnie: południowo-zachodnie, zachodnie i północno-zachodnie o średniej prędkości od 1–3 m/s (KRUCZAŁA, 2000). Warto nadmienić, iż na obszarach miejskich występuje typ topoklimatu charakterystyczny dla rozwiniętych terenów zurbanizowanych.

Przez obszar miasta biegnie dział wodny pierwszego rzędu pomiędzy dorzecziami Wisły i Odry. Blisko 90% obszaru miasta należy do dorzecza Odry (*Mapa hydrograficzna Polski*, 2001). Przez miasto przepływa pięć większych i szereg mniejszych rzek i potoków. Kłodnica, Potok Bielszowicki, Bytomka oraz Czarniawka zasilają dorzecze Odry, natomiast Rawa jest w dorzeczu Wisły. Najistotniejsze znaczenie dla miasta mają Kłodnica i Potok Bielszowicki, które odwadniają południową i centralną część miasta (blisko 70% powierzchni Rudy Śląskiej) (SZCZEPANIK-TOFIL, 2003).

Warunki hydrograficzne mają dość duże znaczenie dla zmian zachodzących w ukształtowaniu powierzchni miasta. Przez kluczowy obszar A przepływa Potok Bielszowicki (Kochłówka). Jest to prawobrzeżny dopływ Kłodnicy. Ciek ma przebieg równoleżnikowy, a układ sieci rzecznej wykazuje asymetryczność (przewaga prawostronnych dopływów). Potok bierze swój początek z obszarów podmokłych łąk i stawów w dzielnicy Kochłowice. Rzeka na niektórych odcinkach meandruje. W dzielnicy Wirek przepływa przez stawy, których geneza wiąże się z osiadaniami gruntu. W pobliżu kluczowego obszaru B płynie Kłodnica. Szerokość jej koryta waha się od 2 do 4 m, a głębokość osiąga do 2 m. Rzeka ta ma zarówno odcinki uregulowane, jak i naturalne, meandrujące. Zlewnia Kłodnicy także wykazuje asymetrię (sieć lepiej rozwinięta po stronie lewej). Kłodnica również ma w przybliżeniu przebieg równoleżnikowy (*Mapa hydrograficzna Polski*, 2001).

Wszystkie rzeki niosą – w mniejszym lub większym stopniu – zanieczyszczone wody. Sieć rzeczna jest silnie przeobrażona wskutek prowadzonej regulacji koryt. Antropopresja uwidacznia się również w zaburzonych przepływach i warunkach termicznych rzek.

Obszar Rudy Śląskiej należy do tzw. pojezierza antropogenicznego. Najliczniejsze zbiorniki wodne zlokalizowane są w dzielnicach: Kochłowice, Chebzie, Godula, Orzegów i Nowy Bytom.

W granicach miasta przeważa kompleks gleb płowych, brunatnych wyługowanych oraz odgórnie oglejonych wytworzonych z piasków i glin zwałowych nad glebami rdzawymi i rdzawymi bielcowanymi wytworzonymi z piasków różnej genezy. Ponadto występują gleby hydrogeniczne, bagienne (*Mapa gleb Polski, 1999*).

Największy udział mają gleby średnie i słabe z kompleksu gleb żytnio-ziemniaczanych (ŻMUDA, 1970). Pomimo niewielkiego udziału gleb dobrej jakości, nadal spore tereny użytkowane są rolniczo.

Należy zauważyć ogromny wpływ działalności człowieka na stan gruntów. Piętno silnej antropopresji uwidacznia się w postaci zmian fizykochemicznych. Oddziałuje to na jakość gleb. Ponadto gleby są często zdewastowane i zniszczone mechanicznie, m. in. poprzez budowę różnego rodzaju nasypów i wykopów drogowych. Górnictwo węgla kamiennego również nie pozostaje obojętne dla stanu gleb. Ulegają one zakwaszeniu, spowodowanemu nadmiernym odprowadzaniem wód dołowych z kopalń. Niezależnie więc od typu czy klasy należy uznać, że gleby w mieście Ruda Śląska są glebami antropogenicznymi – industrioziemnymi i urbanoziemnymi (KONECKA-BETLEY, KUŹNICKI, ZAWADZKI, 1999).

Struktury przyrodnicze miasta zostały w zdecydowanej większości przekształcone przez działalność gospodarczą człowieka. Na terenie Rudy Śląskiej można wyróżnić obszary leśne, obszary roślinności miejskiej, łąki, zespoły roślinności przydomowej i tereny całkowicie pozbawione jakiegokolwiek roślinności. Duże kompleksy leśne występują głównie w południowej części miasta, na obszarze Wzgórz Kochłowickich i Doliny Kłodnicy, natomiast w dolinach rzek rozciągają się rozległe łąki. Skład gatunkowy lasów to głównie: sosna, świerk, jodła, brzoza i dąb. Roślinność przydomowa, związana z budownictwem domów jednorodzinnych, to przede wszystkim prywatne ogrody i sady (MATUSZKIEWICZ, 1991, KOSTROWICKI, 2009).

Pomimo silnego przekształcenia naturalnych biotopów, zespoły roślinności leśnej i łąkowej są licznie zamieszkiwane przez dzikie zwierzęta. Przede

wszystkim żyją te gatunki, które potrafiły dostosować się do miejskiego układu biocenotycznego. Do gatunków, które można spotkać na terenie miasta należą: szczur wędrowny, mysz domowa, kuna domowa, kret, jeż, mysz zaroślowa, wiewiórka, nietoperz, zając, lis, dzik, sarna i jeleń. Najczęściej widywanymi ptakami są: wróbel, kawka, gołąb miejski, sroka, szpak (ŻMUDA, 1970, KOSTROWICKI, 2009). Na terenie Rudy Śląskiej nadal istnieją gospodarstwa rolne hodujące zwierzęta (bydło, trzoda chlewna, drób) oraz gołębie.

W granicach administracyjnych miasta nie ma wielkopowierzchniowych obszarów chronionych.

## PRZEMYSŁ WYDOBYWCZY NA TERENIE MIASTA

Ruda Śląska powstała dzięki górnictwu i hutnictwu rud metali, ale zasadniczy jej rozwój był i jest związany z górnictwem bogatych złóż węgla kamiennego. Miasto jest jednym z najstarszych ośrodków górniczych w regionie. Trwająca w nim, nieprzerwanie od ponad 260 lat, eksploatacja węgla kamiennego ukształtowała jego współczesną sytuację gospodarczą, ekonomiczną i społeczną. Miejscowość stanowi jedno z najbardziej charakterystycznych miast górniczych oraz głównych ośrodków wydobywczych na Górnym Śląsku (MAZUREK, 2014).

Rozkwit Rudy Śląskiej niewątpliwie był powiązany z rozwojem działalności przemysłowej. Lokalizacja w środkowej części kreującego się okręgu górniczo-hutniczego oraz zaleganie na tym terenie miąższych, dogodnych do eksploatacji pokładów węgla spowodowały, zakładanie na terenie obecnej Rudy Śląskiej wielu, początkowo małych, kopalń węgla kamiennego oraz hut cynku i żelaza, a także mniejszych zakładów, jak koksownie, wapienniki, cegielnie, szamotownie, fabryki muflin (JAROS, 1970). Górnictwo węgla kamiennego rozwinęło się w XVIII w. Od tego czasu wzrastała liczba kopalń. Początkowo były one małymi zakładami, które z czasem łączyły i powiększano.

Intensywny rozwój przemysłu skutkowało znacznym i dynamicznym wzrostem liczby mieszkańców miasta. Kluczowe znaczenie dla tego obszaru miały migracje ludności w celach zarobkowych. Powstawanie nowych zakładów pracy generowało deficyt siły roboczej.

Pomimo wielu przekształceń i restrukturyzacji to właśnie górnictwo nadal stanowi najlepiej prosperującą gałąź przemysłu na terenie Rudy Śląskiej. Zakłady wydobywcze, elektrownie opalane węglem kamiennym, a także branża przetwórstwa metali nadal zatrudniają największą liczbę ludności.

W Rudzie Śląskiej funkcjonują 4 zakłady wydobywcze. Trzy z nich należą do Kompanii Węglowej, a jedna (KWK „Śląsk”) – do Katowickiego Holdingu Węglowego S.A. Eksploatowany w rudzkich kopalniach surowiec, to w przeważającej mierze węgiel energetyczny i koksowo-energetyczny.

Obszar badań mieści się w rejonach eksploatacji kopalń KWK „Pokój” oraz KWK „Halemba-Wirek”. Obie kopalnie należą aktualnie do Kompanii Węglowej S.A., która powstała 1 lutego 2003 roku w wyniku połączenia czterech spółek węglowych (w tym Rudzkiej Spółki Węglowej S.A.) i zakładów górniczych Bytomskiej Grupy Kapitałowej. Łącznie w skład Kompanii Węglowej S.A. wchodzi 23 kopalnie.

Kopalnia węgla kamiennego „Pokój”, zlokalizowana w dzielnicy Nowy Bytom, powstała w latach 1899–1902. Zbudowała ją spółka „Oberbedarf”. Należy ona do najstarszych kopalń na terenie Rudy Śląskiej. Kopalnia miała zaopatrywać hutę w materiał opałowy. Około 10 lat po uruchomieniu kopalni „Pokój” wydobywanie roczne osiągnęło poziom 600 tys. ton. Wkrótce pojawił się jednak problem wyczerpywania zasobów na obszarze górniczym kopalni. Duże tereny stanowiły filar ochronny (przede wszystkim pod hutą „Pokój”). W 1951 roku zarząd kopalni, po przeprowadzonej ekspertyzie, zdecydował o rozpoczęciu wydobywania pod hutą „Pokój”. W celu zabezpieczenia przed skutkami eksploatacji zastosowano wydobywanie systemem ścianowym oraz wypełnianie górotworu płynną podsadzką. Podjęta decyzja oraz zastosowane zabiegi przyniosły pomyślne skutki – nadal wydobywano setki tysięcy ton węgla oraz przedłużono żywot kopalni (SZAFLIK, 1970). W obecnej postaci kopalnia funkcjonuje od 1995 roku, kiedy nastąpiło połączenie z kopalnią „Wawel”. Kopalnia „Pokój” prowadzi swoją działalność pod silnie zurbanizowanym obszarem miasta (dzielnice: Wirek, Nowy Bytom, Bielszowice, Czarny Las). Aktualnie kopalnia dysponuje trzema poziomami wydobywczymi: 320 m, 600 m oraz 790 m p. p. m. Dobowe wydobywanie kształtuje się na poziomie 5 500 ton węgla (<http://www.kwsa.pl/>). W roku 2012 kopalnia „Pokój” wydobyla 1,267 mln ton surowca (MALON, TYMIŃSKI, 2013).

W połowie XX. wieku miało miejsce unowocześnianie i zwiększanie zdolności produkcyjnych kopalń. Podjęto również wtedy decyzję o budowie kopalni „Halemba” w dzielnicy Halemba. Zakład ten zaczął swoją produkcję 1 lipca 1957 roku. Była to szósta kopalnia w kraju zbudowana w czasach Polski Ludowej. Stanowiła kopalnię dwupoziomową. Jej zdolność produkcyjną ustalono wtedy na 8 tys. ton na dobę. W ówczesnych czasach kopalnia „Halemba” była wysoce zmechanizowana i zautomatyzowana, a wskaźnik

elektryfikacji wynosił około 99%. Kopalnia stanowiła obiekt rozwojowy, dlatego też prowadzono dalszą budowę obiektów produkcyjnych oraz odpowiedniego zaplecza socjalnego. Planowano, że w 1972 roku wydobywanie osiągnie 11 tys. ton na dobę, a więc blisko 3,3 mln ton w skali roku. Rosnące zapotrzebowanie na węgiel gazowo-koksowy przyczyniło się do uruchomienia 12 lipca 1980 roku nowoczesnej „kopalni pod kopalnią” o nazwie „Halemba Głęboka”. Szyb „Grunwald III” zgłębiono do poziomu wydobywczego 1 030 m przy wykorzystaniu nowatorskiego rozwiązania budowy wieży basztowej poza rurą szybową (SZAFLIK, 1970). W 2007 roku połączono istniejące Oddziały: KWK „Polska-Wirek” i KWK „Halemba” w dwuruchowy zakład górniczy pod nazwą Oddział KWK „Halemba-Wirek”. Obszar górniczy kopalni wynosi 56,22 km<sup>2</sup>, z czego Ruch Halemba zajmuje 24,12 km<sup>2</sup>. Aktualnie w Ruchu Halemba przeprowadzane są inwestycje modernizujące zakład górniczy, które mają przyczynić się do podniesienia poziomu wydobywania. Eksploatacja jest prowadzona na poziomach: 525 m, 830 m i 1 030 m p. p. m (<http://www.kwsa.pl/>). Odnotowane wydobywanie za rok 2012 w KWK „Halemba-Wirek” wynosi 1,802 mln ton (MALON, TYMIŃSKI, 2013).

KWK „Pokój” oraz KWK „Halemba-Wirek” są kopalniami głębinowymi. Prowadzona jest w nich eksploatacja ścianami wydobywczymi z tzw. zawalem stropu. Podsadzka hydrauliczna jest stosowana tylko do profilaktyki przeciwpożarowej i przeciwtańpaniowej. Zasadniczym problemem w funkcjonowaniu rudzkich kopalń jest występowanie uskoków górotworu w obrębie poszczególnych pokładów węgla. Istnieją dwa uskoki: „uskok Saara”, w północnej części Rudy Śląskiej, o ramieniu zrzutu około 130 m w kierunku południowym oraz „uskok Kłodnicki”, w części południowej miasta, o ramieniu zrzutu około 170 m w kierunku południowym. Powoduje to duże ograniczenia w możliwościach eksploatacyjnych w poszczególnych pokładach węgla (szczególnie grupy „500”). Istnieje więc konieczność schodzenia z eksploatacją na większe głębokości, znacznie poniżej umownej granicy 800 m. To z kolei wiąże się z prowadzeniem górniczych prac przygotowawczych i wydobywczych przy dużym zagrożeniu gazowym (metanowym) oraz dużym zagrożeniu tąpnięciami i zagrożeniu klimatycznym (wpływ stopnia geotermicznego na naturalną temperaturę powietrza wentylacyjnego na danej głębokości). Pomimo istniejących utrudnień i ograniczeń, aktualne wydobywanie dobowe z czynnych głębinowych kopalń węgla kamiennego na terenie miasta Ruda Śląska wynosi blisko 22 tys. ton (informacja ustna – B. MAZUREK, inżynier górniczy pierwszego stopnia).



## GEOMORFOLOGICZNE SKUTKI EKSPLOATACJI WĘGLA

Podziemna eksploatacja węgla kamiennego może silnie przekształcać rzeźbę terenu. W wyniku tego wydobywania surowca pojawiają się zmiany krajobrazowe związane z osiadaniem powierzchni, składowiskami skały płonnej oraz z infrastrukturą techniczną (NITA, 2009).

Górnictwo modyfikuje pierwotną rzeźbę terenu w różnorodny sposób. Powstają – jak już wspomniano – formy wklęsłe i wypukłe, o różnej wielkości, kształcie i przebiegu. Ponadto pojawiające się formy mają różną trwałość – mogą pozostawać na stałe w krajobrazie lub po pewnym czasie mogą zostać zniwelowane bądź odpowiednio zagospodarowane. Wśród najistotniejszych procesów i form, występujących na obszarze badań, należy wymienić osiadanie terenu. Powstaje ono w wyniku działania sił grawitacyjnych nad pustymi przestrzeniami w górotworze, utworzonymi przez wydobywanie złoża (DWUCET, WACH, 1994).

Czynnikami warunkującymi wielkość i intensywność osiadań terenu są m. in.: system eksploatacji, budowa geologiczna, tektonika górotworu, warunki hydrologiczne oraz stan zruszenia skał nadległych przez wcześniejszą działalność górnictwa. Osiadanie terenu jest w dużej mierze związane z eksploatacją węgla prowadzoną metodą „na zawal” (WACH, 1991). Powyższe czynniki wpływają także na moment rozpoczęcia (od chwili zakończenia eksploatacji) i czas trwania zachodzących przemieszczeń warstw skalnych. Przemieszczenia górotworu narastają powoli, następnie wchodzi w fazę ruchów intensywnych, po czym proces deformacji ulega zakończeniu. Deformacje powierzchni mogą pojawiać się już od roku do 4–5 lat po zakończeniu działalności. Na obszarze karbońskiego Zagłębia Górnośląskiego przy eksploatacji prowadzonej na głębokości 300 m całkowity czas trwania procesu deformacji w górotworze dziewiczym wynosi około 3 lat, a w górotworze zruszonym – około 2 lat. Natomiast w górotworze, który budują słabsze skały, proces może zachodzić przez około 1,5 roku. Czas trwania procesu osiadania oraz moment jego rozpoczęcia zależy m. in. od wielkości wybranych pokładów i głębokości ich zalegania oraz od obecności dyslokacji tektonicznych. Aby zmniejszyć obniżanie się górotworu stosowana jest podsadzka. Przy podsadzce hydraulicznej obniżenia osiągają około 15% grubości pokładu, natomiast przy mniej ściśliwych rodzajach podsadzki osiągają od 40% do 60% grubości pokładu (SZPETKOWSKI, 1980).

Osiadanie terenu przyczynia się do obniżania wysokości względnych, powstawania nowych form rzeź-

by, zmiany nachylenia powierzchni oraz zmiany w profilach podłużnych rzek. Wskutek postępującego osiadania terenu dochodzi do sytuacji, w której obszary poddane eksploatacji znajdują się niżej niż tereny przyległe.

Deformacje mogą mieć charakter ciągły bądź nieciągły. Deformacje ciągłe, stanowiące rozległe obniżenia terenu o łagodnych, niewidocznych krawędziach, noszą nazwę niecek osiadania. Należy nadmienić, iż deformacje terenu zachodzą także w pewnej odległości od rejonu prac górniczych. Dlatego też niecki osiadania mogą mieć większe rozmiary niż eksploatowane pod nimi pola górnicze. Średnie wielkości osiadania z dala od obszaru eksploatacji mogą osiągać wartość od 1–5 m nawet do 12–15 m (WACH, 1991). Deformacje ciągłe związane są z eksploatacją prowadzoną na większych głębokościach. Zmiany narastają powoli, osiągają stadium maksymalnej intensywności i następnie powolnie zanikają. Po ustaniu obniżania się terenu niecka osiadania przechodzi w stadium niecki statycznej. Niecka osiadania ma wyraźną budowę, w której można wyróżnić: granice niecki z zerowymi wartościami obniżenia, skrzydła niecki oraz dno niecki, stanowiące środkową część formy, z największymi obniżeniami (SZPETKOWSKI, 1980).

Deformacje nieciągłe reprezentuje większa liczba form. Należy wymienić m. in.: leje, zapadliska, pęknięcia, szczeliny i progi. Są to nieduże formy o średnicy od 1 do kilkunastu metrów (DWUCET, WACH, 1994). Deformacje nieciągłe powstają nagle, po dokonaniu eksploatacji bądź po pewnym czasie od jej zakończenia, wskutek wybrania odpowiednio dużych pól pokładu na małych i średnich głębokościach (SZPETKOWSKI, 1980). Zapadliska przyjmują różne kształty, wielkości i głębokości w zależności od wybranego z górotworu materiału. Zapadliska otaczają często współśrodkowe szczeliny. Mogą być także wypełnione wodą. Fot. 1 przedstawia jeden ze śródleśnych zbiorników wodnych, który powstał na obszarze badań wskutek rozwijających się deformacji terenu. Zbiornik wodny wykształcił się pomiędzy 1993, a 2011 rokiem w miejscu, gdzie wcześniej występowały tereny podmokłe. Aktualnie zbiornik stanowi stanowisko rozrodowe płazów.

Lej powstały na obszarze badań B (fot. 2) ma prawie 1,5 m głębokości i 3 m średnicy. Z jego dna wyrastają okazałe, wysokie drzewa. Całą formę pokrywa ściółka i runo leśne. Brak widocznej, powierzchniowej ingerencji człowieka. Świadczy to o powstaniu tej formy w procesie naturalnym, zainicjowanym przez działalność człowieka.

Na badanym terenie występuje ponadto łagodny próg, który ciągnie się poprzez tereny leśne na obszarze B (fot. 3). Próg ma około 15 cm wysokości. Jego





Fot. 1. Zbiornik wodny powstały w zapadlisku terenu (fot. K. Mazurek)

Photo 1. A water body created in sink-hole areas (phot. by K. Mazurek)



Fot. 2. Lej powstały na obszarze badań (fot. K. Mazurek)  
Photo 2. Cone created in the research area (phot. by K. Mazurek)



Fot. 3. Próg terenowy (fot. K. Mazurek)  
Photo 3. Escarpment (phot. by K. Mazurek)

obecność jest związana z występowaniem na tym terenie uskoku (uskok III i uskoku IV), które przebiegają w kierunku południowym przez cały obszar badań.

Kolejnym przejawem deformacji nieciągłych są szczeliny terenowe, spękania terenu oraz uskoki terenowe. Formy te powstają głównie na obrzeżu pola eksploatacji grubego pokładu zalegającego na małej lub średniej głębokości, w miejscach gdzie dochodzi do rozerwania gruntu (SZPETKOWSKI, 1980). Tego typu formy występują na całym obszarze badań, m. in. w postaci trzech równoległych szczelin o kierunku SW-NE, w odległości około 15–20 m od siebie. Szacuje się, że ich długość sięga prawie 100 m, szerokość – do 0,5 m a głębokość wynosi maksymalnie do 1,5 m. Ich obecność uwidoczniła się szczególnie podczas budowy autostrady A4 pomiędzy węzłami Ruda Śląska-Wirek, a Chorzów-Batory. Na tym odcinku (w km 327+524–327+548) oraz na terenie wybudowanego przy autostradzie MOP-u, zaledwie rok po ukończeniu autostrady, zaczęły się pojawiać na powierzchni liniowe deformacje nieciągłe. Początkowo przybierały one postać fałdowań jezdni, a następnie stopni i szczelin. Konieczny był remont obu pasów jezdni. Aktualnie jezdnie autostrady na omawianym odcinku nadal ulega przekształceniom pomimo zaprzestania eksploatacji w tym rejonie. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest występowanie w tym rejonie dwóch uskoku (uskok III i uskoku IV) o zrzucie warstw 20 m i 10 m w kierunku wschodnim. Na południu uskoki mają swoje zakończenie w sąsiedztwie Kłodnickich uskoku tektonicznych (KOTYRBA, KOWALSKI, 2009). Fot. 4 prezentuje uskoku, przebiegający przez Wzgórza Kochłownicze.



Fot. 4. Krawędź morfologiczna powstała w pobliżu uskoku III i IV (fot. K. Mazurek)  
Photo 4. Morphological edge formed in the vicinity of faults III and IV (phot. by K. Mazurek)

Tereny objęte eksploatacją górnictwem zmagają się ponadto ze zjawiskiem tąpnięć. Są to nagłe wyładowania energii skupionej w częściach górotworu w są-

siedztwie pól eksploatacji pozostawionych w złożu resztek pokładów. Tąpnięcia powodują liczne uszkodzenia oraz powodują aktywację procesów przemieszczeń w obszarach dawniejszych eksploatacji (SZPETKOWSKI, 1980).

Nieodzownym zagadnieniem związanym z działalnością eksploatacyjną są tzw. szkody górnicze. Ich likwidacja polega na przeciwdziałaniu zachodzącym w środowisku zmianom oraz niwelowaniu zaistniałych form. Najczęściej prowadzone prace dotyczą utrzymywania dotychczasowego systemu hydrograficznego (obwałowania rzek), przeciwdziałania podtapianiu i zalewaniu terenu (powierzchnie zrównane, przekopy, odwadnianie terenu) (WACH, 1991).

Działalność górnicza ingeruje także w naturalny układ sieci rzecznej. Wskutek zachodzących zmian ukształtowania powierzchni rzeki są regulowane. Budowane są najczęściej obwałowania, które mają za zadanie utrzymać wodę w korycie znajdującym się powyżej przylegających obszarów. Ponadto często obniżeniu ulega baza erozyjna rzek i całych ich dorzeczy. Zahamowaniu ulegają procesy fluwialne. Starorzecza zamulają się bądź są zasypywane. W dolinach rzek powstają nowe formy terasowe. Modyfikowane są zatem zarówno przekroje poprzeczne jak i podłużne rzek (WACH, 1991).

Kolejnym rodzajem ingerencji człowieka jest modelowanie terenu przez tworzenie i rozbudowę infrastruktury komunikacyjnej i technicznej. Elementami, które na stałe wpisały się w krajobraz miast są różnego rodzaju nasypy stworzone pod budowę dróg, nasypy i groble kolejowe czy też powierzchnie zrównane. Występować mogą także wykopy i przekopy drogowe lub kolejowe, rowy oraz wcięte drogi kołowe. Formy tego typu mają za zadanie umożliwić i ułatwić rozwój sieci dróg i linii kolejowych.

Innym, istotnym elementem morfologicznym stworzonym przez człowieka są hałdy, zwałowiska i składowiska związane z działalnością kopalń, hut czy elektrowni. Formy te mogą mieć charakter usypiska bądź niwelacji zakłębłości terenu (składowiska podziemne). Na obszarze badań oraz w jego najbliższym otoczeniu składowane są w postaci hałd przede wszystkim: skała płonna i materiał popłuczkowy (odpady powstające w procesie produkcji węgla kamiennego), pyły dymnicowe (odpad wyprodukowany przez elektrownię „Halemba”) oraz żużel z byłych hut cynku i ołowiu. Na terenie miasta dominują zwałowiska grzbietowe (fot. 5). Powierzchnie hałdy pokrywają tzw. grunty bezglebowe. Biorąc pod uwagę czynnik czasu, odpady węglowe zdeponowane w hałdach to materiał częściowo zwietrzały, gdyż zalega na zwałowiskach od 1 do 3 i więcej lat (ROSTAŃSKI, 2006). Warto nadmienić, że coraz częs-

niej materiał zdeponowany w formie hałd pogórnich jest ponownie wykorzystywany jako materiał budowlany (m. in. budownictwo hydrotechniczne, komunikacyjne), materiał do rekonstrukcji i rekultywacji terenów zdegradowanych (w wyrobiskach i zapadliskach) bądź jako surowiec do produkcji materiałów budowlanych lub w odzysku minerałów. Większość składowisk została poddana rekultywacji poprzez zadarnienie, zadrzewienie i zalesienie bądź też pozostawiona w celu samodzielnego, spontanicznego rozwoju szaty roślinnej. Flora rozwijająca się na hałdach pogórnich wykazuje duże bogactwo występujących gatunków (ROSTAŃSKI, 2006).



Fot. 5. Zwałowisko odpadów pogórnich (fot. K. Mazurek)

Photo 5. Mining waste dumping ground (phot. by K. Mazurek)

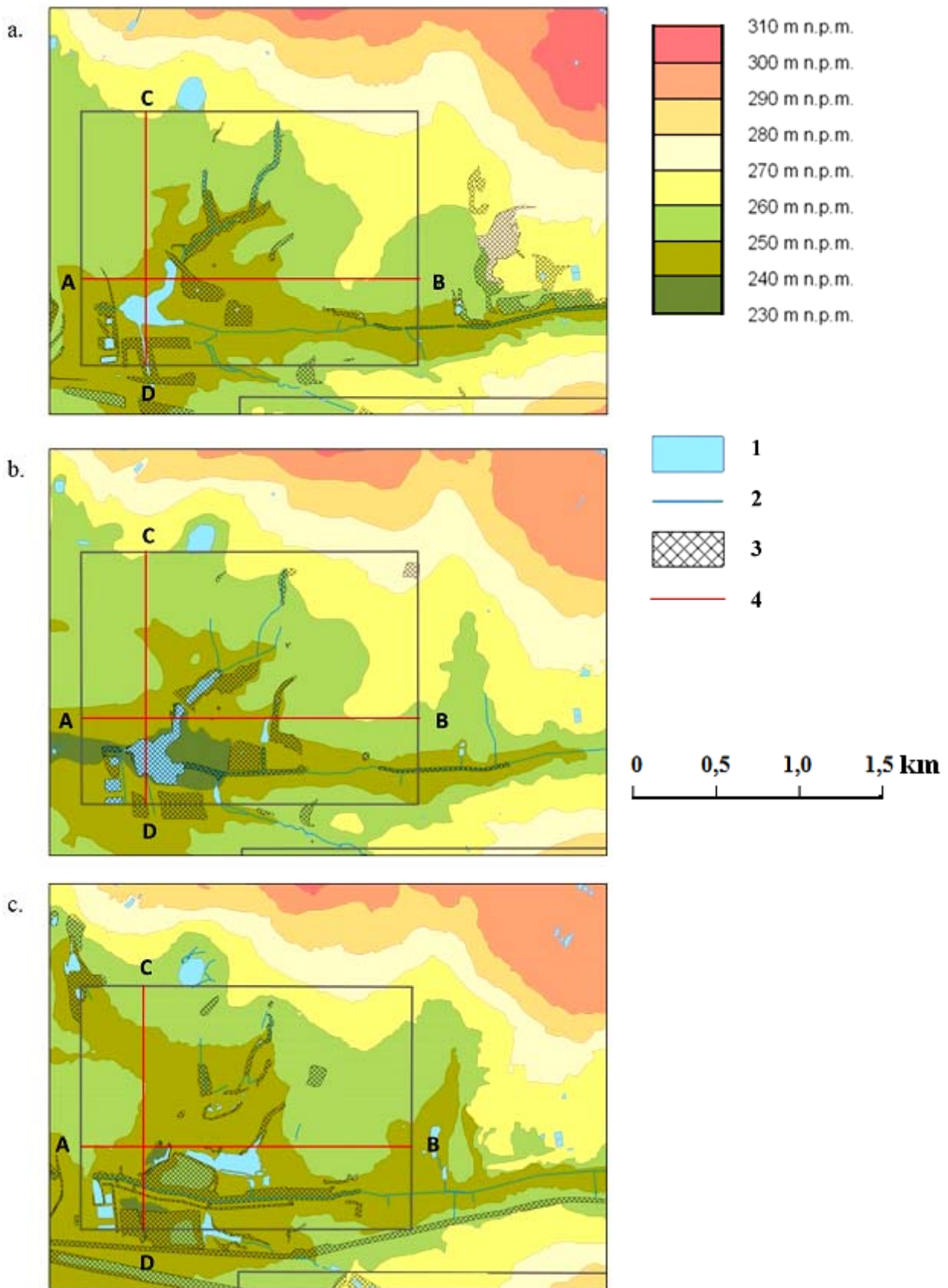
Ponadto na terenie kopalń oraz elektrowni składowany jest, w postaci zwałów i przyzm, węgiel (głównie miał). Takie usypiska stanowią dynamiczną formę rzeźby terenu. Można je określić mianem „hałd okresowych”.

## ZMIANY UKSZTAŁTOWANIA POWIERZCHNI NA OBSZARZE BADAŃ

Powierzchnie pól podstawowych A i B, wskutek działalności górniczej, ulegały stopniowym zmianom. Przekształcenia – na pozór niezauważalne – dotyczą przede wszystkim stosunków wysokościowych i dopiero – jak zawsze – chronologiczne zestawienie map topograficznych umożliwia właściwą ocenę skali zachodzących przemian.

Badane obszary różnią się od siebie pod względem wysokości bezwzględnych, maksymalnych deniwelacji, prezentowanego układu rzeźby oraz powierzchni. Obszar A to w głównej mierze tereny doliny rzecznej (rzeka Kochłówa). Maksymalne deniwelacje wynosiły w 2011 roku 35,6 m. Obszar B jest natomiast zlokalizowany na jednym ze wzgórz Kochłówickich. Tu maksymalne różnice wysokości osiągają 62,0 m.





Rys. 2. Zmiany ukształtowania powierzchni na obszarze badań A w latach: a. 1975, b. 1993, c. 2011:

1 – zbiornik wodny, 2 – rzeki, 3 – formy antropogeniczne, 4 – linie profilu

Fig. 2. Changes in the landform features in the research area A in the years: a. 1975, b. 1993, c. 2011:

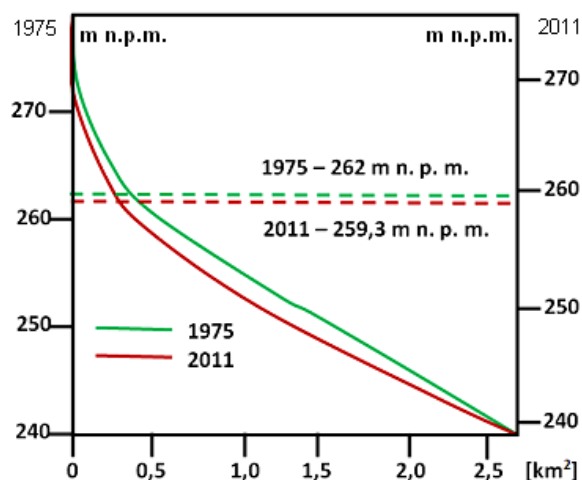
1 – a water body, 2 – rivers, 3 – anthropogenic forms, 4 – profile lines

Jak wynika z rys. 2, wysokości bezwzględne na obszarze A zmniejszają się ku południo-zachodowi. W całym analizowanym okresie zostały zachowane główne, charakterystyczne rysy rzeźby. Pomimo modyfikacji morfologii terenu, na wszystkich mapach widoczna jest wyraźna tendencja do zmniejszania się wysokości w kierunku koryta rzeki Kochłówki oraz zlokalizowanych w jej pobliżu obszarów podmokłych i zbiorników wodnych (fragment SW obszaru A).

Eksploatacja przyczyniła się do osiadania gruntu. Zmieniały się więc odnotowywane wysokości bezwzględne. W roku 1975 mieściły się one w przedziale od 240 do 280 m n.p.m., w latach 1993 i 2011 natomiast pojawiły się również na tym obszarze wysokości z przedziału 230–240 m n.p.m. Na początku badanego okresu największą powierzchnię, bo aż 43,42%, zajmowały tereny o wysokości 250–260 m n.p.m. W 2011 roku w przedziale tym znajdowało się już tylko 39,84% obszaru. W tym samym roku największą powierzchnię, tj. 48,93%, zajmował przedział wysokości 250–240 m n.p.m.

W 1975 roku najniżej zlokalizowane obszary znajdowały się na wysokości 240–250 m n.p.m. i obejmowały około 35,16% powierzchni. W późniejszych latach, wskutek osiadania, część obszaru znalazła się na wysokości 230–240 m n.p.m.: 6,23% w 1993 roku i 0,85% w 2011 roku.

Panujące tu stosunki wysokościowe obrazują zamieszczone poniżej krzywe hipsograficzne (rys. 3), których zadaniem jest m. in. przedstawienie struktury wysokościowej badanego obszaru.



Rys. 3. Krzywe hipsograficzne dla obszaru A w latach 1975 i 2011

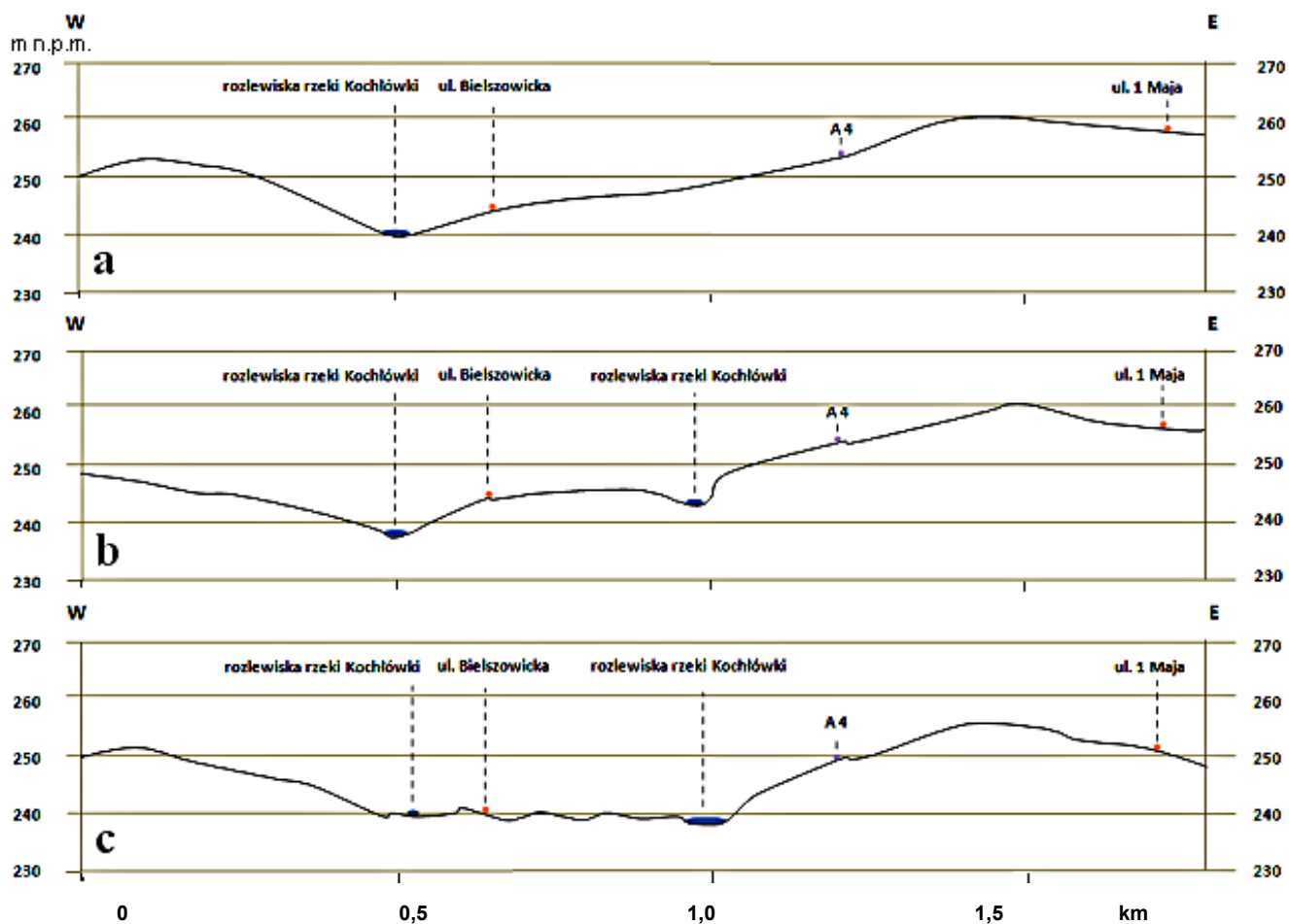
Fig. 3. Hypsographic curves for the research area A in the years 1975 and 2011

Krzywe hipsograficzne w górnym odcinku mają nieco wklęsły kształt – przybliżony do krzywej hiperbolicznej. Części środkowa i dolna (od wysokości 260 m n.p.m. do 240 m n.p.m.) cechują się nieco łagodniejszym przebiegiem. Krzywa obrazująca wartości dla roku 2011 jest nieco bardziej nachylona niż krzywa z roku 1975. Widoczna – na podstawie krzywych – różnica średniej wysokości danego terenu w okresie objętym analizą wskazuje na dużą koncentrację wydobycia na określonej (małej) powierzchni danego obszaru górniczego. Duży wpływ na średnią wysokość ma niwelacja obszaru związana z rozbudową infrastruktury technicznej oraz obecność form składowania materiału. Średnia wysokość obszaru zmniejszyła się w ciągu 36 lat o około 2,7 m, co daje średnie tempo osiadania gruntu – 7,5 cm/rok.

Długość wszystkich cieków na obszarze badań A wynosiła 3,36 km w 1975 roku, 3,57 km w 1993 roku i 2,85 km – w 2011. Zmianom uległy również powierzchnie zbiorników wodnych: w 1975 roku zajmowały one 2,27% obszaru A, następnie wzrosły do 3,68%, by w 2011 roku zmniejszyć i zajmować 2,51%. Z pewnością jest to związane z prowadzonymi działaniami z zakresu melioracji i drenowania terenu.

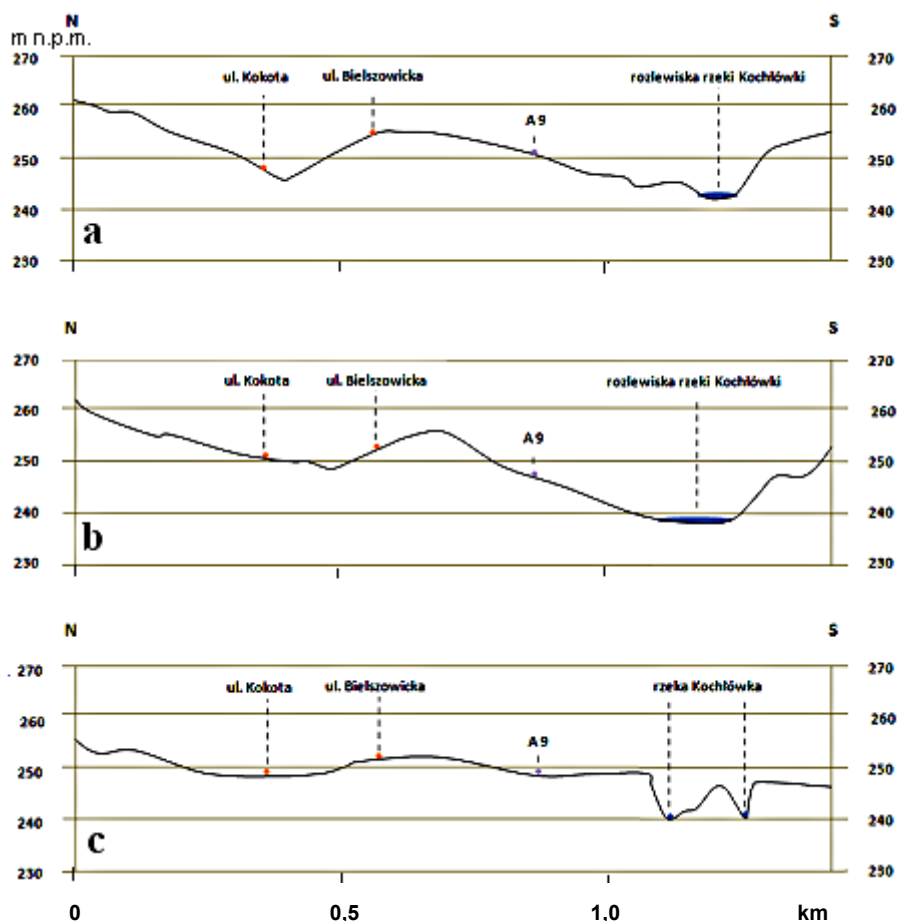
W roku 1975 najwyższy położony punkt na polu podstawowym A znajdował się na wysokości 275,0 m n.p.m. i był zlokalizowany w jego północno-wschodniej części. W tym samym roku najniższy punkt – 240,4 m n.p.m. – znajdował się w zachodniej części obszaru badań przy zbiorniku wodnym. W ciągu około 36 lat punkty te uległy niewielkiemu obniżeniu: w 2011 roku najwyższy znajdował się na wysokości 274,9 m n.p.m., najniższy natomiast – na wysokości 239,3 m n.p.m.

Rys. 4 i 5 przedstawiają profile hipsometryczne poprowadzone przez obszar A wzdłuż linii AB (rys. 4) i CD (rys. 5).



Rys. 4. Profile hipsometryczne przeprowadzone wzdłuż linii AB przebiegającej przez obszar A:  
 a – 1975, b – 1993, c – 2011

Fig. 4. Hypsometric profiles carried along line AB running through area A:  
 a – 1975, b – 1993, c – 2011



Rys. 5. Profile hipsometryczne przeprowadzone wzdłuż linii CD przebiegającej przez obszar A:

a – 1975, b – 1993, c – 2011

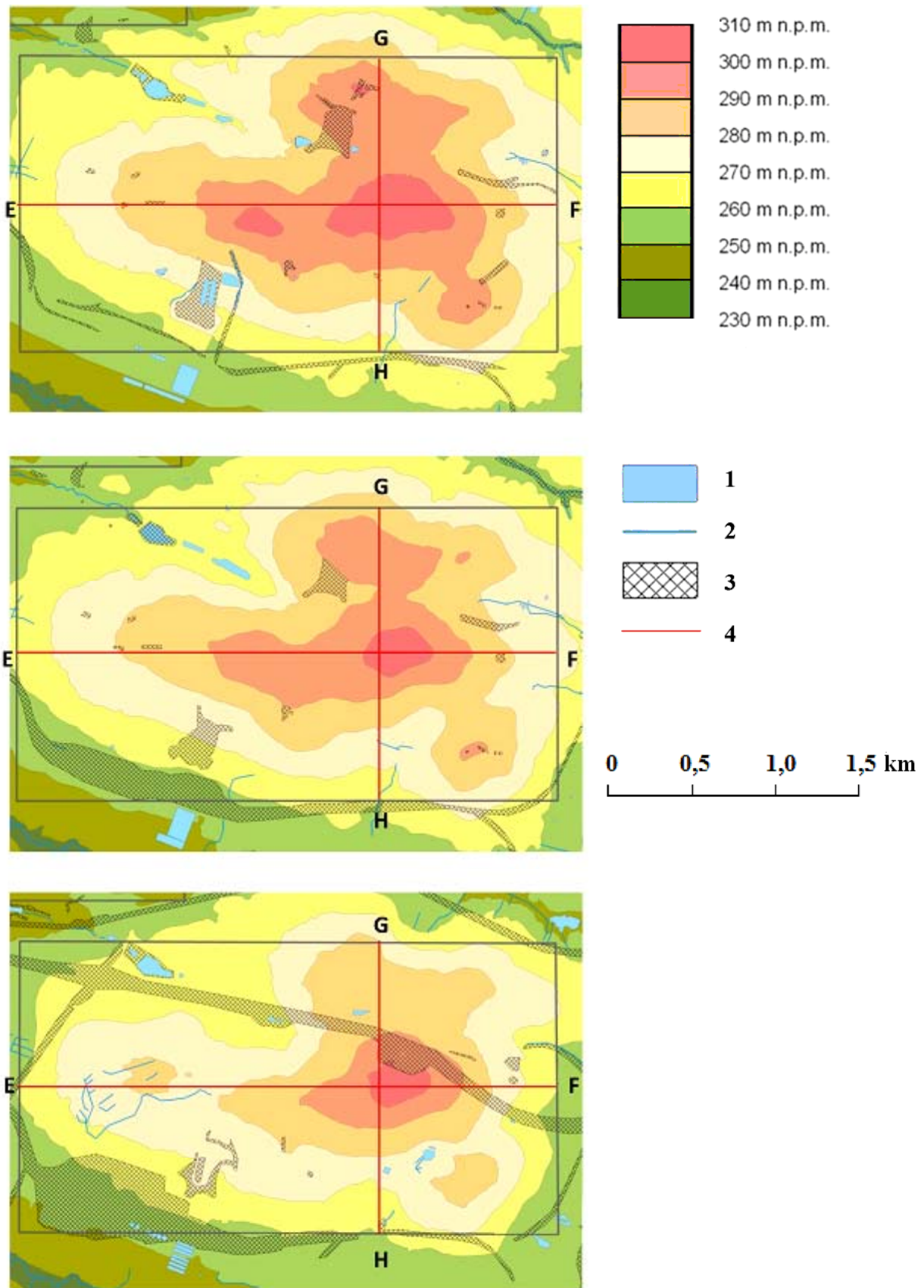
Fig. 5. Hypsometric profiles carried along line CD running through area A:

a – 1975, b – 1993, c – 2011

Na obszarze badań B wysokości bezwzględne wzrastają z obrzeży badanego terenu w kierunku centralnym. Również tutaj zachował się charakterystyczny układ rzeźby terenu. Na obszarze B dominuje jedno, główne wzniesienie, które od północy i południa ograniczają rzeki Kochłówka i Kłodnica (już poza zasięgiem obszaru badań). Powierzchnia na tym obszarze badań leżała na wysokościach od 240 do 310 m n.p.m. Rys. 6 demonstruje zmiany ukształtowania powierzchni, które miały miejsce w badanym okresie na polu podstawowym B.

Największy udział na tym obszarze mają wysokości 270–280 m n.p.m. W 1975 roku zajmowały one 28,16% powierzchni. Obecnie, w 2011 roku, ich zasięg zwiększył się do 35,50%. Podobnemu wzrostowi uległy także powierzchnie o wysokości 260–270 m n.p.m. (zmiana z 16,42% na 27,94%) oraz 250–260 m n.p.m. (zmiana z 6,47% na 7,02%). Najniższe wysokości bezwzględne, tj. 240–250 m, zajmowały kolejno: 0,15%, 1,01% i 0,58% powierzchni pola podstawowego. Można więc zauważyć pewną stabilizację wysokości na poziomie od 250 do 280 m n.p.m. Stosunki wysokościowe na obszarze B przedstawiają krzywe hipsograficzne (rys. 7).

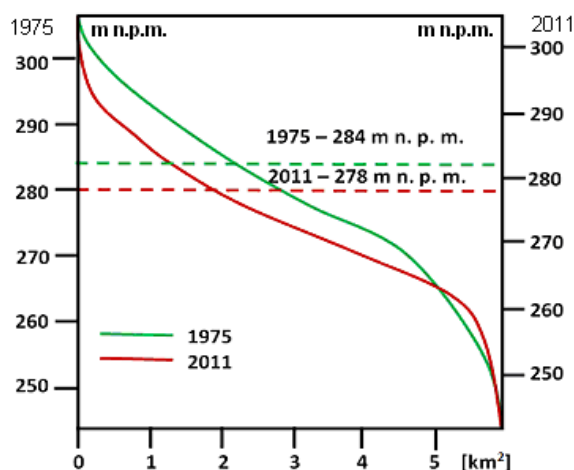




Rys. 6. Zmiany ukształtowania powierzchni na obszarze badań B w latach: a. 1975, b. 1993, c. 2011:  
 1 – zbiornik wodny, 2 – rzeki, 3 – formy antropogeniczne, 4 – linie profilu

Fig. 6. Changes in the landform features in the research area B in the years a. 1975, b. 1993, c. 2011:  
 1 – a water body, 2 – rivers, 3 – anthropogenic forms, 4 – profile lines





Rys. 7. Krzywe hipsograficzne dla obszaru B w latach 1975 i 2011

Fig. 7. Hypsographic curves for area B in the years 1975–2011

Krzywe hipsograficzne wykreślone dla obszaru B mają zdecydowanie inny charakter niż w przypadku pola podstawowego A. Krzywa dla roku 1975 cechuje się w fragmencie górnym i środkowym niemal stałym, równomiernym spadkiem. Dopiero przy wysokości około 265 m n.p.m. (odcinek dolny) zaznacza się gwałtowny spadek. Jedynie na krzywej dla roku 2011 widoczna jest wyraźna wklęsłość w jej górnym odcinku, w części środkowej natomiast można dostrzec ledwie zauważalną wklęsłość. Przy wysokości 270 m n.p.m. zarysowuje się znaczne obniżenie krzywej. Uwidoczniona na tym wykresie różnica pomiędzy krzywymi jest zdecydowanie większa i wyraźniej zarysowana niż w przypadku wcześniej opisanego pola A. Można wnioskować, iż wydobyte prowadzone na tym obszarze, jak i jego skutki, miały dużo większe rozmiary oraz znaczenie. Ponadto należy uwzględnić fakt występowania na tym polu składowisk odpadów pogórnich. Średnia wysokość tego obszaru uległa obniżeniu z 284 do 278 m n.p.m. Wynika z tego, iż średnie roczne tempo obniżania się powierzchni tego pola wynosiło 16,6 cm.

Powierzchnia zbiorników wodnych zmniejszyła się z 0,99% w 1975 roku do 0,57% powierzchni pola podstawowego w 2011 roku. Długość cieków zmieniła się następująco: 1,95 km w 1975 roku, 1,89 km w 1993 roku i 3,12 km w 2011 roku.

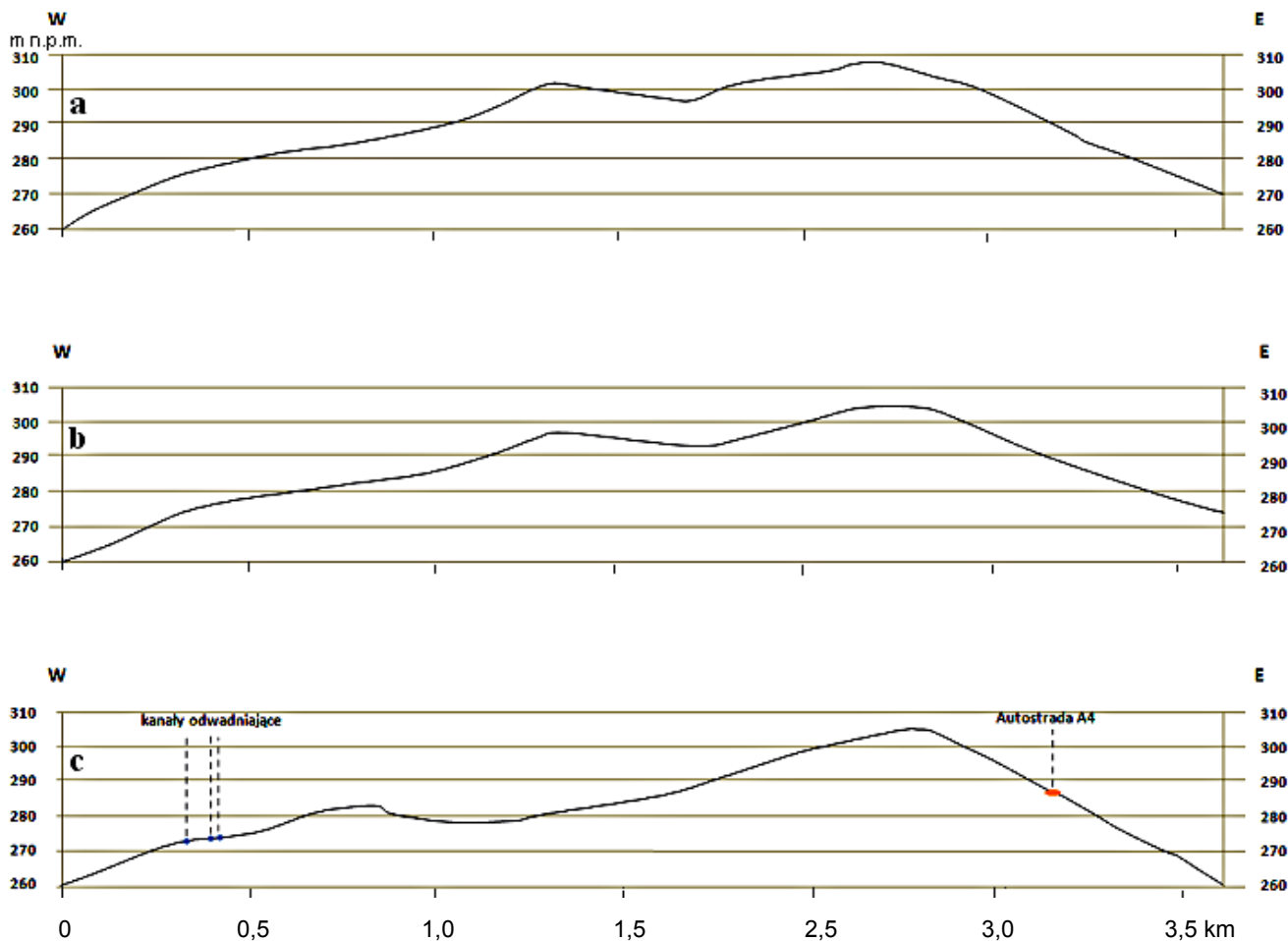
Najwyższym punktem zlokalizowanym na badanym terenie w 1975 była kulminacja wzniesienia o wysokości 306,25 m n.p.m., położonego w centralnej części obszaru. W 2011 roku punkt ten znalazł się na wysokości 304,0 m n.p.m. i nadal jest kulminacyjnym punktem obszaru B. Na początku badanego okresu najniżej położony obszar (z punktem 244 m n.p.m.) znajdował się w południowo-zachodnim narożniku obszaru B, na terenie zabudowy KWK

„Halemba”. W ciągu minionych 36 lat teren ten obniżył się o około 2 m i w 2011 roku znajdował się na wysokości 242 m n. p. m.

Niżej zamieszczono profile hipsometryczne przeprowadzone przez obszar B wzdłuż linii EF (rys. 8) i GH (rys. 9).

## UWAGI KOŃCOWE I PODSUMOWANIE

Geomorfologiczne przekształcenia obszaru w postaci osiadania terenu występują i rozwijają się nierównomiernie, przy na terenach niezainwestowanych są one bardziej widoczne. Z kolei zabudowa i infrastruktura kamuflują postępujące przekształcenia. Trudno więc ocenić kierunek dalszego rozwój tego typu form. Ponadto zjawisko zachodzi jedynie przez pewien okres, aż do uzyskania czasowego stanu równowagi w procesach reologii gruntu, wynikającego ze zbilansowania się sił grawitacji i sprężystości skał (głównie piaskowców). Wieloletnie obserwacje i jakościowa ocena mechaniki procesów osiadania gruntu na terenach górniczych pozwalają na uzasadnione prognozowanie tych procesów. Podstawą prognoz mogą być: informacje dotyczące rodzaju skał nadległych (oraz zalegających poniżej) wybranych pokładów węgla, głębokości ich zalegania, przestrzeganie prowadzenia wydobywania zgodnie z wyznaczonymi filarami ochronnymi i ich buforami. Wielkie znaczenie ma znajomość teorii i praktyki z zakresu ochrony powierzchni przed osiadaniami. Opierając się na powyższych informacjach można ustalić przebieg zachodzących procesów w określonych interwałach czasowych oraz charakter zmian powierzchniowej warstwy gruntu. Oczywiście zawsze należy założyć możliwość wystąpienia pewnych anomalii, mogących skutkować pojawieniem się np. zapadlisk, lejów, nisz lub nadsięwłomów o dynamicznym przebiegu ich tworzenia. Takie komplikacje stanowią najczęściej wstępną przyczynę określonych zagrożeń budowlanych, technicznych lub komunikacyjnych. Pojawia się więc konieczność monitorowania danego terenu lub istniejących na nim obiektów budowlanych pod względem stanu bezpieczeństwa. Kwestia ta została odpowiednio zapisana w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.): „Na terenach podlegających wpływom eksploatacji górniczej powinny być stosowane zabezpieczenia konstrukcji budynków, odpowiednie do stanu zagrożenia, wynikającego z prognozowanych oddziaływań powodowanych eksploatacją górniczą, przez które rozumie się wymuszone przemieszczenia i odkształcenia oraz drgania podłoża...”



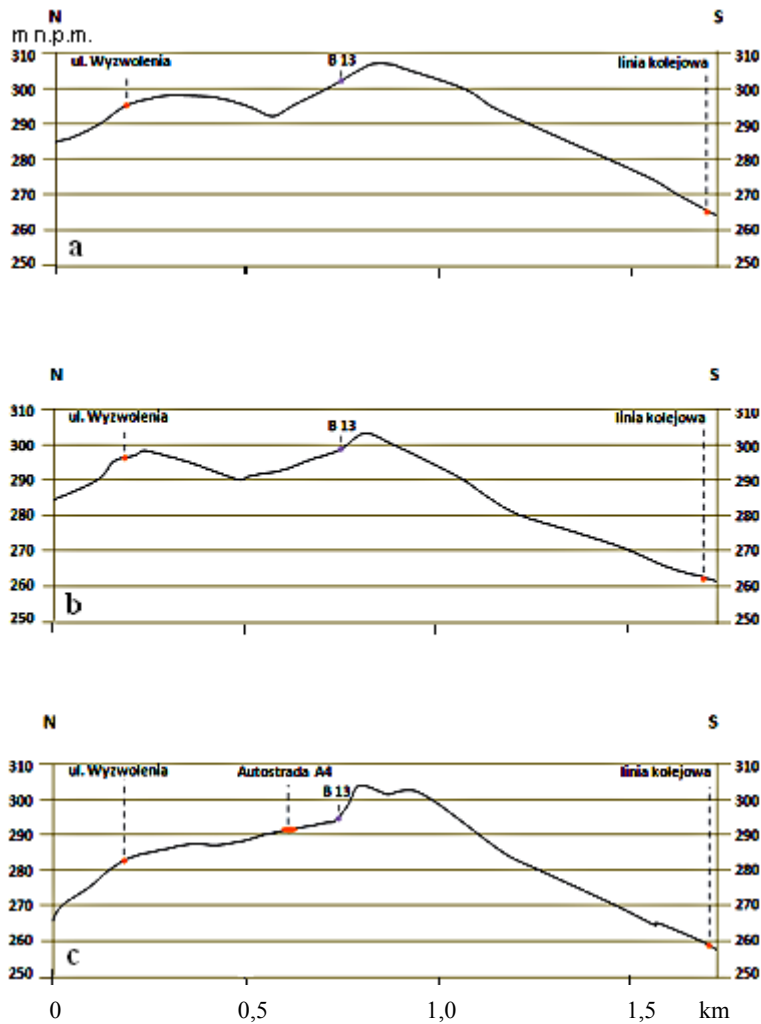
Rys. 8. Profile hipsometryczne przeprowadzone wzdłuż linii EF przebiegającej przez obszar B:  
a – 1975, b – 1993, c – 2011

Fig. 8. Hypsometric profiles carried along line EF running through area B:  
a – 1975, b – 1993, c – 2011

Przeprowadzona analiza umożliwia porównanie i ocenę zmian ukształtowania powierzchni zachodzących w środowisku geograficznym. Podstawą do takiej oceny jest materiał kartograficzny. Najlepsze do tego celu są mapy topograficzne w skali 1 : 10 000 ze względu na swoją czytelność. Istotne są odpowiednie ramy czasowe dla prowadzonego badania. Dłuższy okres obserwacji umożliwia szerszą analizę i trafniejsze wnioski. Pomocnym narzędziem okazał się System Informacji Geograficznej (GIS).

Jak już wspomniano, główne rysy rzeźby na obszarze zostały zachowane. Zmieniła się wysokość bezwzględna analizowanych powierzchni. Modyfikacji uległy natomiast elementy rzeźby niższego rzędu. Pomimo przekształceń, osiadania i niwelacji terenu, obszar A nadal stanowi łagodną dolinę rzeczną,

a obszar B w dalszym ciągu góruje nad otoczeniem w postaci wzgórz. Przeobrażenia rzeźby, choć na pozór niezauważalne, przybrały duże rozmiary. Dopiero określenie dokładnych zmian wysokości, tempa osiadania czy średniej wysokości obszaru obrazuje skalę procesu. Skutki zachodzących zjawisk często są odczuwane przez ludność zamieszkującą badany teren. Obserwowane jest osiadanie działek, niszczenie budynków wskutek tąpnięć, zmiany w układzie wód powierzchniowych i podziemnych. Można więc uznać, iż zachodzące zmiany na obszarze Rudy Śląskiej, jak i całego Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego, są powszechne dla terenów górniczych, a czynnik ludzki, w postaci podziemnej eksploatacji, zdecydowanie zwiększa tempo i poziom naturalnej denudacji.



Rys. 9. Profile hipsometryczne przeprowadzone wzdłuż linii GH przebiegającej przez obszar B:  
a – 1975, b – 1993, c – 2011

Fig. 9. Hypsometric profiles carried along line GH running through area B:  
a – 1975, b – 1993, c – 2011

## LITERATURA

- Aleshina I. N., Snytko V. A., Szczypek S., 2008: Mining-induced ground subsidence as the relief-forming factor on the territory of the Silesian Upland (Southern Poland). *Geography and natural resources*, 29, 3: 288–291.
- Alexandrowicz S. W., 1972: Formacje geologiczne Polski. Surowce mineralne Polski. W: Krupiński B. (red.): *Poradnik górnika*, t. 1. Śląsk. Katowice: 239–294.
- Dobrzyński B., Konecka-Betley K., Kuźnicki F., Zawadzki S., 1999. *Mapa gleb Polski 1 : 2 000 000*. PWRiL, Warszawa.
- Dulias R., 2013: Denudacja antropogeniczna na obszarach górniczych na przykładzie Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego. UŚ, Katowice: s. 260.
- Dulias R., Kupka R., 2009: Krzywe hipsograficzne obszaru górniczego KWK „Andaluzja”. *Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 40. WBiOŚ, WNoZ UŚ, Katowice-Sosnowiec: 63–74.
- Dwucet K., Wach J., 1994: Obliczanie zmian powierzchni ziemi wywołanych wglębną eksploatacją górniczą na przykładzie województwa katowickiego. W: *Przewodnik do ćwiczeń z ochrony i kształtowania środowiska*. AE, Katowice: 95–99.
- Gilewska S., 1972: Wyżyny Śląsko-Małopolskie. W: Klimaszewski M. (red.): *Geomorfologia Polski*. T. 1, Polska południowa – góry i wyżyny. PWN, Warszawa: 232–339.
- Hornig A., 1955: Formy powierzchni ziemi stworzone przez człowieka na obszarze Wyżyny Śląskiej. W: Wrzosek A. (red.): *Górny Śląsk. Prace i materiały geograficzne*. Wyd. Literackie. Kraków: 123–150.
- Jania J., 1983: Antropogeniczne zmiany rzeźby terenu wchodniej części Wyżyny Śląskiej. W: *Dokumentacja teledetekcyjna. Teledetekcja w badaniach środowiska geograficznego*. UŚ, Katowice: 69–91.
- Jaros J., 1970: Dzieje miasta do 1922 roku. W okresie uprzemysłowienia. W: Szefer A. (red.): *Ruda Śląska. Zarys rozwoju miasta*. Wyd. Śląsk, Katowice: 44–64.

- Kondracki J., 2002: Geografia regionalna Polski. WN PWN, Warszawa: s. 440.
- Konecka-Betley K., Kuźnicki F., Zawadzki S., 1999: Systematyka i charakterystyka gleb Polski. Gleby przemysłowo- i urbanizacyjne. W: Zawadzki R. (red.): Gleboznawstwo. PWRiL, Warszawa: 340–471.
- Kostrowicki A. S., 2009: Świat żywy. W: Richling A., Ostaszewska K. (red.): Geografia fizyczna Polski. WN PWN, Warszawa: 245–292.
- Kotyrbka A., Kowalski A., 2009: Liniowa deformacja nieciągła autostrady A4 na obszarze górniczym „Halemba”. W: Materiały konferencyjne XIII Warsztatów Górniczych z cyklu Zagrożenia naturalne w górnictwie. PAN, Bogatynia-Świeradów Zdrój: 128–141.
- Kruczała A. (red.), 2000: Atlas klimatu województwa śląskiego. IMiGW, Katowice: s. 116.
- Malon A., Tymiński M., 2013: Węgla kamienne. W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2012 r. Centralny Urząd Geologii, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa: 43–53.
- Mapa form geomorfologicznych ze szczególnym uwzględnieniem form antropogenicznych województwa katowickiego 1 : 25 000, Arkusz 531.23, PPGK, Warszawa, 1988.
- Mapa hydrograficzna Polski 1 : 50 000, Arkusz M-34-62-B, Chorzów. Główny Geodeta Kraju, Warszawa, 2001.
- Mapa topograficzna Polski 1 : 10 000, Arkusze: Ruda Śląska, Ruda Śląska-Halemba, Ruda Śląska-Kochłowice, Katowice-Panewniki. Główny Geodeta Kraju, Warszawa, 1994.
- Mapa powierzchni 1 : 5 000, Materiały kartograficzne Kompanii Węglowej S.A. Oddział KWK „Halemba-Wirek”, Ruda Śląska, 1975–1978, 2011.
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1 : 5 000. Materiały kartograficzne Kompanii Węglowej S.A. Oddział KWK „Pokój”, Ruda Śląska, 1975–1978, 2011.
- Matuszkiewicz W., 1991: Szata roślinna. W: Starkel L. (red.): Geografia Polski – Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa: 445–494.
- Mazurek K., 2014: Rozwój górnictwa węgla kamiennego w Rudzie Śląskiej od XVIII wieku do czasów współczesnych. Z badań nad wpływem antropopresji na środowisko, 15. SKNG-WNoZ UŚ, Sosnowiec: 71–79.
- Narodowy Atlas Polski. Polska Akademia Nauk Instytut Geografii. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wyd. PAN, Warszawa, 1973–1978: s. 185.
- Nita J., 2009: Zmiany krajobrazowe na obszarze Wyżyny Śląskiej (w granicach GZW) pod wpływem eksploatacji surowców. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, 40. WBiOŚ, WNoZ UŚ, Katowice-Sosnowiec: 149–156.
- Pełka-Gościński J., 2006: Restoring nature in mining areas of the Silesian Upland (Poland). *Earth Surface Processes Landforms*, 31, 3: 1685–1691.
- Romer E., 1949: Regiony klimatyczne Polski. Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, Wrocław: 26 s.
- Rostański A., 2006: Spontaniczne kształtowanie się pokrywy roślinnej na zwałowiskach po górnictwie węgla kamiennego na Górnym Śląsku. UŚ, Katowice: 230 s.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
- Szaflik J., 1970: Awans miasta w Polsce Ludowej. Większe zakłady przemysłowe na terenie Rudy Śląskiej. W: Szefer A. (red.): Ruda Śląska. Zarys rozwoju miasta. Wyd. Śląsk, Katowice: 326–338.
- Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, Arkusz: M 34-62B, Zabrze. PIG, Warszawa, 1960.
- Szczepanik-Tofil S., 2003: Powiatowy program ochrony środowiska dla miasta Ruda Śląska. Archiwum Urzędu Miejskiego, Ruda Śląska.
- Szczypek T., Wach J., 1992: Antropogeniczne przeobrażenia rzeźby na uprzemysłowionym i zurbanizowanym obszarze Wyżyny Śląskiej. W: Seminarium Ekologiczne: Aktualne problemy ekologiczne regionu górnośląskiego w edukacji szkolnej dzieci i młodzieży. WNoZ UŚ, Rogoźnik: 42–47.
- Szpetkowski S., 1980: Charakterystyka wpływu robót górniczych na górotwór i na powierzchnię terenu. W: Borecki M. (red.): Ochrona powierzchni przed szkodami górniczymi. Wyd. Śląsk, Katowice: 39–76.
- Wach J., 1991: Wpływ antropopresji na kształtowanie się rzeźby terenu województwa katowickiego. W: Człowiek i jego środowisko w górnośląsko-ostrowskim regionie przemysłowym. Materiały sympozjum polsko-czeskiego. WNoZ UŚ, Sosnowiec: 115–119.
- Żmuda S., 1970: Środowisko geograficzne. W: Szefer A. (red.): Ruda Śląska. Zarys rozwoju miasta. Śląsk, Katowice: 11–30.
- Żmuda S., 1973: Antropogeniczne przeobrażenia środowiska przyrodniczego konurbacji górnośląskiej. ŚIN, Katowice: s. 211.
- <http://www.kwsa.pl/>
- <http://www.stat.gov.pl/gus>