

Hałdy po górnictwie rudnym i fosforytowym w krajobrazie Gór Świętokrzyskich

Beata Jach¹, Paweł Rutkiewicz¹



B. Jach



P. Rutkiewicz

Ore and phosphate mining heaps in the landscape of the Holy Cross Mountains. Pr. Geol., 71: 576–586.

A b s t r a c t. The aim of this work was to present selected heaps left after late medieval and modern iron and copper ore and phosphate mining, visible in the landscape of the Holy Cross Mountains. The heaps left after underground exploitation of iron and copper ores most often take the form of small piles around a mine shaft (in Polish *warpia*). The oldest, medieval heaps are small in size. With the development of technology and the deepening of the shafts, the heaps were heaped up and became larger. Currently, most of the heaps are covered with forest, thanks to which they have retained their original shape. Some of the heaps, that are located in agricultural areas, have been obliterated or destroyed. Some heaps have been remodelled by development of housing, and others dismantled (either completely or partially) to obtain mineral resources. A small number of heaps are located in protected reserve areas. The publication was prepared on the basis of material from the digital Heap Geodatabase (in Polish *Geobaza Hałdy*) (<https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy/>).

Keywords: heaps, anthropopression, landform, historical mining

Na obszarze Gór Świętokrzyskich od stuleci eksploatowano i przetwarzano różnego rodzaju surowce mineralne. Wśród nich jedną z ważniejszych ról odgrywały rudy żelaza i miedzi. Pierwsze formy głębinowego górnictwa rudnego w Górach Świętokrzyskich (okolice Chęcina) datuje się na koniec XIII w. (Wróblewski, 2014). Intensywny rozwój górnictwa nastąpił tu w XV i XVI w. i trwało ono, aż do początków wieku XX (Przybyłka, 2016). Interesującym, chociaż krótkotrwałym wątkiem była eksploatacja fosforytów w XX w. W pracy przedstawiono zarówno stanowiska eksploatacji głębinowej, jak i odkrywkowej. Hałdy pozostałe głównie po historycznym, ale także i współczesnym górnictwie stanowią charakterystyczny i ważny element współczesnego krajobrazu regionu świętokrzyskiego. Ze względu na ich dużą liczbę autorzy przedstawili jedynie kilka reprezentatywnych stanowisk: 1) Osicowa Góra, 2) Giełdawy i Janusz, 3) Strzelnica, 4) Miedzianka, 5) Miedziana Góra i 6) Chałupki (ryc. 1).

Artykuł powstał w związku z realizacją projektu *Geobaza Hałdy* i ma charakter informacyjno-popularyzacyjny. Jego celem było scharakteryzowanie wybranych hałd, pozostałych po późnośredniowiecznym i współczesnym górnictwie rud żelaza i miedzi oraz fosforytów, widocznych w krajobrazie Gór Świętokrzyskich, zlokalizowanych w różnych ich częściach. Wytypowano hałdy najbardziej charakterystyczne, o różnym stopniu przekształceń antropogenicznych lub/i naturalnych, związane z eksploatacją różnych rodzajów surowców. Przedstawiono morfologię, morfometrię i litologię hałd uzależnioną od rodzaju wydobywanego surowca i sposobu jego wydobycia. W celu przybliżenia czytelnikowi budowy złoża i historii jego eksploatacji opis każdego z wybranych stanowisk poprzedzono krótkim wstępem geologiczno-historycznym.

Materiały wykorzystane na potrzeby tej publikacji, pochodzą z dostępnej online *Geobazy Hałdy* (<https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy/>).

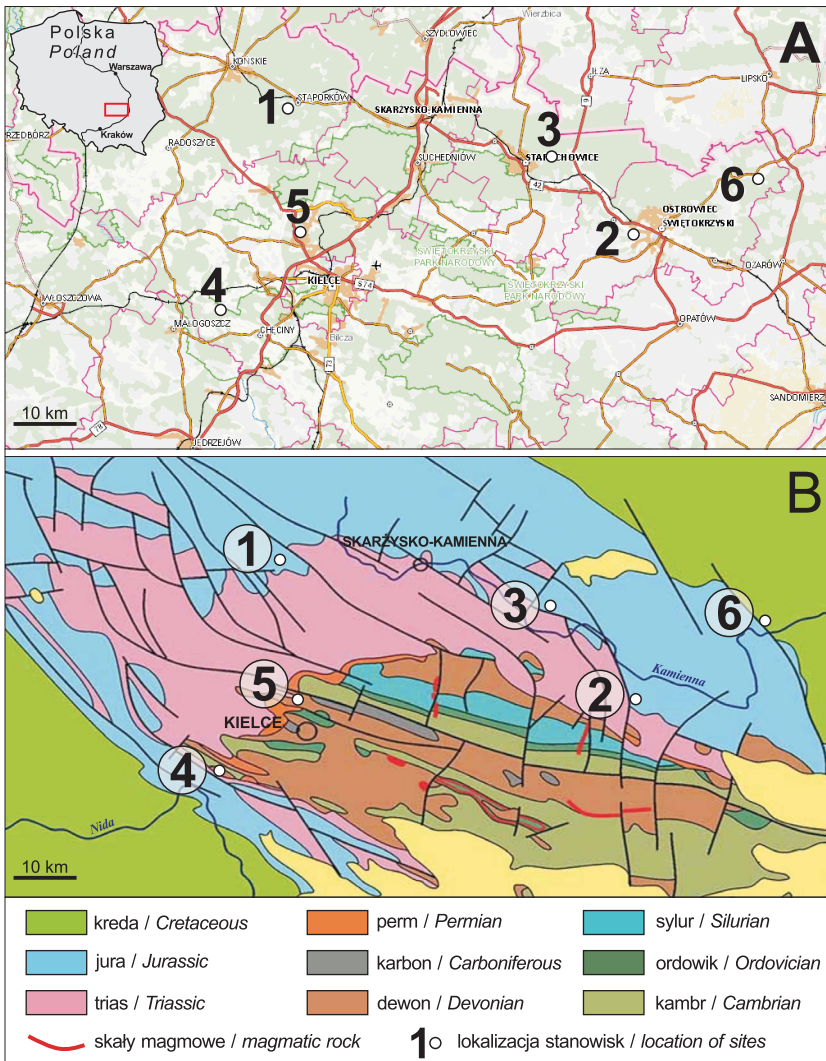
Baza ta została opracowana w ramach realizowanego przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) tematu *Baza wiedzy o złożach kopalin*, w którym uczestniczyli także pracownicy Oddziału Świętokrzyskiego. W pierwszym etapie pozyskiwania danych do bazy przeprowadzono badania terenowe (2019–2020), które polegały na wykonaniu dokumentacji geologicznej i geomorfologicznej (m.in.: morfometria form, określenie materiałów budujących hałdy, pokrycie terenu, obecność dawnej infrastruktury górniczej). W drugim etapie wykonano analizy cieniowanych modeli rzeźby terenu, pomiary cyfrowe, utworzono cyfrowe warstwy tematyczne, a także tematyczne tabele atrybutów (2021 r.). Łącznie w Oddziale Świętokrzyskim PIG-PIB opracowano 150 hałd górniczych (ilość wynikająca z założeń projektowych).

CHARAKTERYSTYKA STANOWISK BADAWCZYCH

Stanowisko Osicowa Góra

Stanowisko Osicowa Góra jest położone w gminie Sąporków, pomiędzy wsiami Błotnica i Czarniecka Góra. Początki działalności górniczej na Osicowej Górze (ryc. 1, nr 1) przypadają na przełom XVI i XVII w. (Nowak, 2017). Eksploatowano tu syderyty ilaste występujące w formie wkładek w piaskowcach, iłowcach i mułowcach dolnojurajskiej przysuskiej formacji rudonośnej (Fijałkowska-Mader, Złonkiewicz, 2019). Łatwo dostępne, zalegające na niewielkiej głębokości złoża rudy żelaza wydobywano w okresie średniowiecza metodą dołową. Kiedy płytko zalegające złożo uległo wyczerpaniu wprowadzono system sztolniowy, a następnie kopalnie prowadziły eksploatację metodą szybów-chodnikową (Kaptur, 2014). Rozwój

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce; beata.jach@pgi.gov.pl; pawel.rutkiewicz@pgi.gov.pl



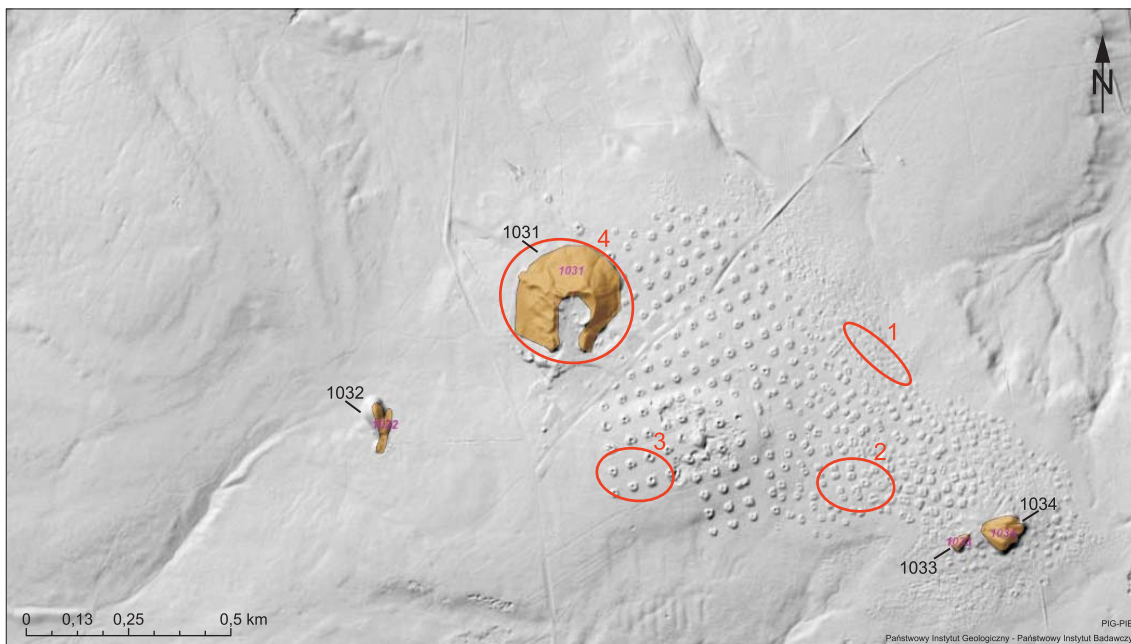
←

Ryc. 1. A – lokalizacja stanowisk badawczych na tle mapy topograficznej (<https://geologia.pgi.gov.pl/>), **B** – na tle uproszczonej mapy geologicznej, bez utworów kenozoiku (Kowalczewski, Salwa, 2009)

Fig. 1. A – location of research sites on the topographic map (<https://geologia.pgi.gov.pl/>), **B** – on the simplified geological map without Cenozoic formations (Kowalczewski, Salwa, 2009)

technologii eksploatacji w późniejszych latach doprowadził do powstania kopalni kieratowych, a następnie do zastosowania wież wyciągowych i taśmociągów. Ostatnią kopalnię żelaza zamknięto na przełomie lat 60. i 70. XX w. (Chłopek, 2017; Kuształ i in., 2020). W średniowieczu skała płonna była usypywana wokół pojedynczego szybu, co prowadziło do powstania niewielkiej hałdy, tzw. warpi/warpy. W czasach współczesnych skałę płonną, pochodzącą z wielu szybów, usypywano na jednej lub kilku dużych hałdach.

Obszar, na którym występują hałdy i warpie na stanowisku Osicowa Góra, ma powierzchnię ok. 83 ha (ryc. 2). Analizie poddano tylko największe formy. Na hałdach składowano łożupki, ility i piaskowce. Na terenie badań dobrze widać rozwój techniki górnictwa:



Ryc. 2. Położenie analizowanych hałd po eksploatacji rud żelaza na stanowisku Osicowa Góra (zaznaczonych kolorem brązowym) na numerycznym modelu terenu. Numery hałd pochodzą z bazy danych (<https://cbdgpportal.pgi.gov.pl/haldy/>)

Fig. 2. Location of the analysed heaps after iron ore mining at the Osicowa Góra site (shown in brown) on a digital elevation model (<https://cbdgpportal.pgi.gov.pl/haldy/>)



Ryc. 3. Hałda 1034 po eksploatacji rudy żelaza z widoczną, postępującą sukcesją roślinną. Fot. B. Jach, 2019 r.

Fig. 3. Heap 1034 after iron ore mining, with visible progressive plant succession. Photo by B. Jach, 2019



Ryc. 4. Hałda 1031 ze śladami eksploatacji prowadzonej w latach 1975–1994. Fot. B. Jach, 2019 r.

Fig. 4. Heap 1031 with traces of exploitation carried out in the years 1975–1994. Photo by B. Jach, 2019

od małych, chaotycznie rozmieszczonych usypisk związanych z górnictwem średniowiecznym (ryc. 2, nr 1), poprzez obiekty nowożytnie z większymi, wyraźniejszymi wylotami szybów, o jeszcze nieregularnym rozmieszczeniu (ryc. 2, nr 2), oraz regularnie rozmieszczone warpie, wskazujące na system wieloszybikowy powszechnie stosowany XVII w. (ryc. 2, nr 3), aż do dużych XX-wiecznych hałd związanych z działalnością kopalni *Edward* (ryc. 2, nr 4).

Większość hałd jest zarośnięta bujną roślinnością i pomimo sporych rozmiarów można ich nie zauważyć w terenie (ryc. 3). Jedynie największa hałda kopalni *Edward* (ryc. 2, nr 4) jest dobrze widoczna (ryc. 4). Początkowo na hałdzie składowano odpad w postaci iłołupków i piaskowców, co jest widoczne w spągowej części hałdy, a następnie głównie iłołupki z niewielkim udziałem piaskowców, co widoczne jest w górnej części hałdy. Gromadzone na tej hałdzie iłołupki były eksploatowane w latach 1975–1994 przez Zakłady Płytek i WYROBÓW Kamionkowych w Stąporkowie oraz cegielnie w Sołtykowie (Cicha, 1982; Uchnast i in., 2006).

Stanowisko Giełdawy i Janusz

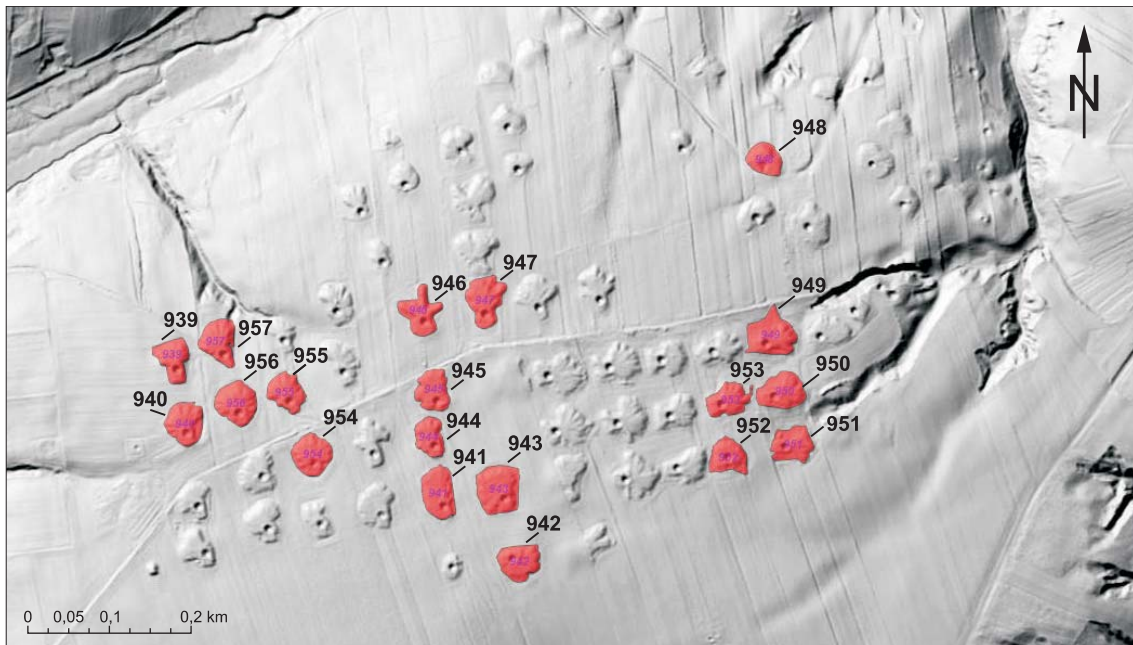
Stanowisko Giełdawy i Janusz znajduje się na terenie gminy Bodzechów, pomiędzy miejscowościami Szwarzowice i Jędrzejowice. Kopalnię *Giełdawy* uruchomiono w 1845 r., natomiast kopalnię *Janusz* w 1896 r. (Samsonowicz, 1929; ryc. 1, nr 2). Były to dwie kopalnie funkcjonujące na jednym polu górniczym, wydobywano syderyty ilaste dolnej jury z przysuskiej formacji rudonośnej, występującej w kilkudziesięciometrowym kompleksie szarych iłów łupkowych, pokrytych piaskowcami warstw ostrowieckich (Fijałkowski, 1998). W XIX i XX w. jednocześnie działało tu od czterech do sześciu szybów. W XX w. pogłębiono szyby do 40 m i wydobywanie prowadzono metodą chodnikową. Wysokość chodników wynosiła średnio 1,5 m. Skałę urabiano za pomocą materiału wybuchowego – dynamitu. Do odwadniania wyrobisk instalowano maszyny parowe poruszające pompy. Jedna maszyna odwadniała jednocześnie kilka szybów. Głębokość szybów dochodziła do 40 m (Samsonowicz, 1929; Kotasiak, 1967). Kopalnie *Giełdawy* i *Janusz* zamknięto na przełomie XIX i XX w. (Kaptur, 2014).

Warpie obszaru badań Giełdawy i Janusz zajmują powierzchnie ok. 46 ha (ryc. 5). Składowano na nich iłowce, mułowce i syderyty. Hałdy znajdują się na terenach rolniczych, zupełnie odkrytych i niezalesionych, co przyspiesza proces ich niszczenia. Na zdjęciu lotniczym z 1964 r. (ryc. 6) można zaobserwować warpie wyraźnie zarysowane w krajobrazie, natomiast zdjęcie z 2009 r. (ryc. 7) ilustruje postępującą ich degradację. Hałdy obszaru badań Giełdawy i Janusz są oborywane i naruszane podczas prac polowych, zdarza się że są zupełnie niwelowane i włączane w część uprawną pola (ryc. 8).

Stanowisko Strzelnica

Stanowisko Strzelnica położone jest w gminie Brody, ok. 7 km na północny wschód od miasta Starachowice. Eksploatację rud żelaza na dużą skalę rozpoczęto w kopalni *Strzelnica* (ryc. 1, nr 3) w pierwszej połowie XIX w. Pierwotnie kopalnia nosiła nazwę *Leopold i Lubienia*, następnie kopalni nadano nazwę *Strzelnica* w związku z odbywającymi się tu próbnymi strzelaniami z dział artyleryjskich w okresie międzywojennym (Rybski, 1978). W kopalni *Strzelnica* było eksploatowane środkowojurajskie (kelowej, baton) złoża żelaziaków brunatnych, występujące na głębokości 1–12 m. Zawartość żelaza w rudzie sięgała nawet do 40%. Złoża występowały w tychowskim pasie rudnym o długości ok. 70 km i szerokości 1 km, rozciągającego się od okolic Szydłowca do Ćmielowa. Wydobywanie prowadzono systemem odkrywkowym. Wyrobisko miało 200 m długości, 75 m szerokości i 12 głębokości. Eksploatację wstrzymano w 1907 r. i na krótko wznowiono w 1945 r., po czym kopalnie zamknięto (Samsonowicz, 1929; Kobyłecki, 1948).

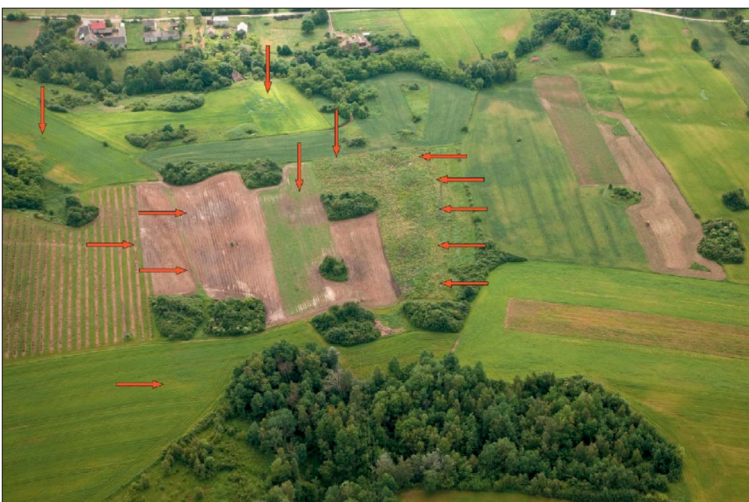
Hałda po kopalni *Strzelnica* ma powierzchnię ok. 5 ha, długość ok. 250 m i szerokość ok. 180 m (ryc. 9). Na hałdzie składowano piaskowce i piaski żelaziste. Na numerycznym modelu terenu są widoczne nieliczne warpie, ale główna eksploatacja była prowadzona odkrywkowo. Omawiana hałda znajduje się na terenie zalesionym, z dała od zabudowań. Na hałdzie nastąpiła naturalna sukcesja roślinna, brak jest śladów ingerencji człowieka (ryc. 10).



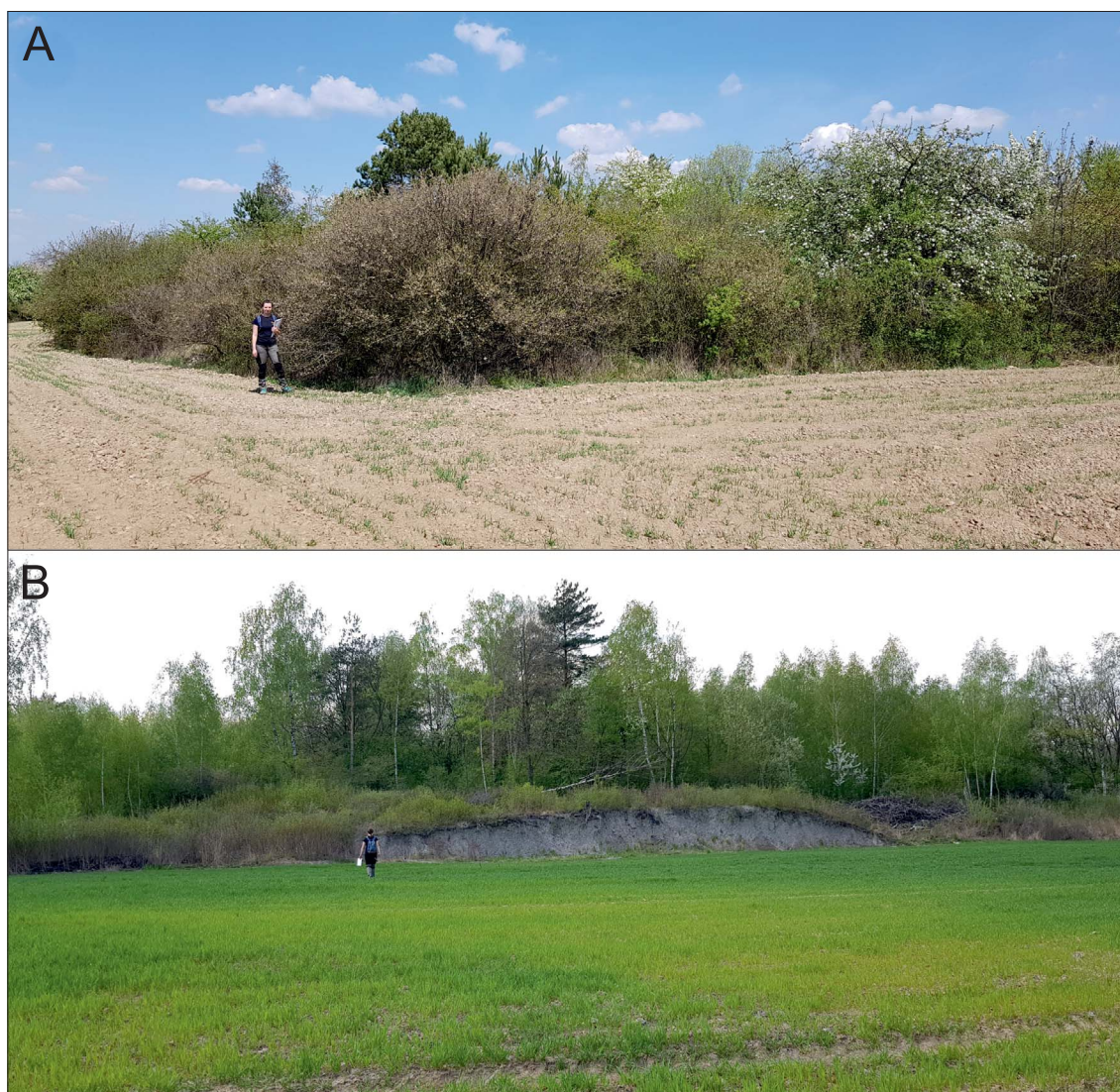
Ryc. 5. Położenie analizowanych hałd po eksploatacji rudy żelaza na stanowisku Gięldawy i Janusz (zaznaczonych kolorem czerwonym) na numerycznym modelu rzeźby terenu (<https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy>)
Fig. 5. Location of the analysed heaps after iron ore mining at sites Gięldawy and Janusz (shown in red) on a digital elevation model (<https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy>)



Ryc. 6. Pozostałości kopalń w rejonie Jędrzejowice, 1964 r. Zdjęcie lotnicze z 1964 r. Fot. K. Bielenin, źródło: Kaptur, 2014
Fig. 6. Remains of mines in the area of Jędrzejowice, 1964. Aerial photograph from 1964. Photo by K. Bielenin, source: Kaptur, 2014



Ryc. 7. Miejsca po dawnych hałdach, zrównanych z powierzchnią terenu w wyniku działalności rolniczej (wskazane strzałkami), 2009 r. Fot. M. Bogacki, źródło: Kaptur, 2014
Fig. 7. Sites of former heaps, destroyed by agricultural activity (indicated by arrows), 2009. Photo by M. Bogacki, source: Kaptur, 2014



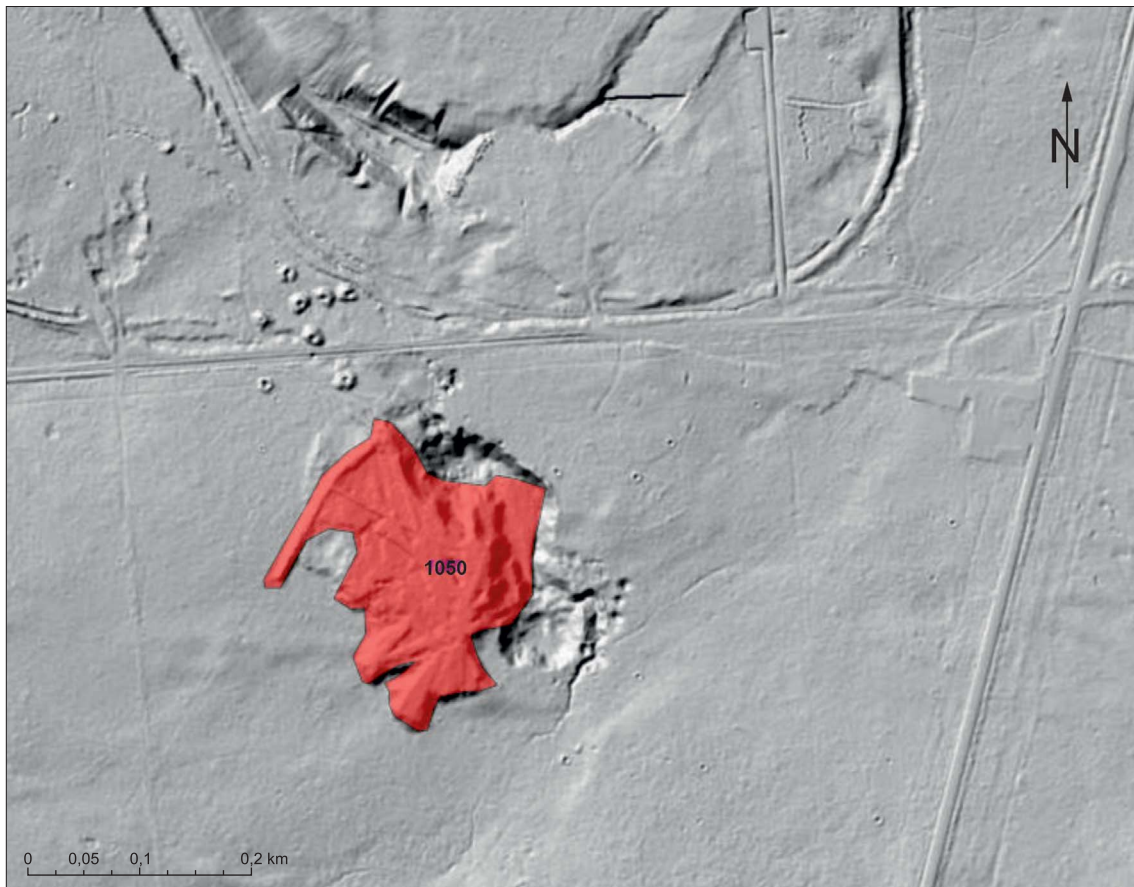
Ryc. 8. A – hałda 943, **B** – hałda 953 po eksploatacji rud żelaza z widoczną niszczącą działalnością rolniczą. Fot. S. Salwa, 2020

Fig. 8. A – heap 943, **B** – heap 953 after iron ore mining, with visible destructive agricultural activity. Photo by S. Salwa, 2020

Stanowisko Miedzianka

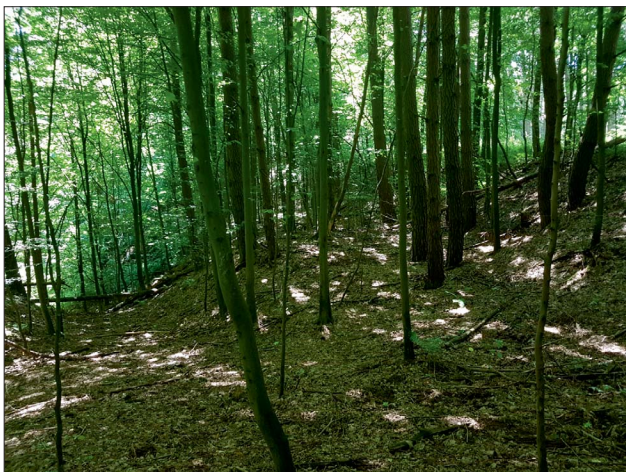
Stanowisko Miedzianka znajduje się na terenie gminy Chęciny, a hałdy są ulokowane na wzgórzu Miedzianka przylegającym bezpośrednio do wsi o tej samej nazwie. Kruszcze miedzi eksploatowano w Miedziance (ryc. 1, nr 4) już od połowy XIV w. Złoże znajduje się w południowym skrzydle zachodniej części antykliny chęcińskiej, ma charakter żył występujących w masywnych wapieniach organogenicznych górnego żywetu i franu, płytowych wapieniach franu i famenu oraz fameńskich ilasto-wapnistych łupków z soczewkami wapieni. Utwory żywetu, franu i częściowo famenu są zaliczane do formacji dolomitów i wapieni stromatoroidowo-koralowcowych z Kowali (Narkiewicz i in., 1990). Lokalnie występują także piaskowce, mułowce i iłowce należące do dewonu dolnego (Rubinowski 1971; Wróblewski, 2018). Żyły kruszczowe zawierają minerały miedzi, ołowiu, cynku, arsenu, kobaltu, baru, srebra, antymonu i niklu. W wyniku procesów wietrzenia powstały wtórne, krasowe złoża miedzi z rudami takimi jak malachit, azuryt i chalkozyn, będące głównym

przedmiotem eksploatacji (Rubinowski, 1971, 1996; Pabian, 2015). Zawierały 5–60% miedzi (średnio ok. 30% Cu) i do 0,12% srebra. Najintensywniejszy okres eksploatacji miedzi przypada na XV–XVI w. oraz lata 1817–1820 (Królestwo Polskie) i 1902–1907 (działalność braci Łaszczyńskich). Rudy początkowo eksploatowano prostą metodą dołową, a następnie za pomocą pionowych, głębokich (kilkadziesiąt metrów) szybów rozgałęziających się u dołu na chodniki lub/i tzw. systemem szparowym. W czasie I wojny światowej (1915–1918) kopalnia znalazła się pod austriackim zarządem górniczym i wydobyto wówczas 1238 t rudy. Kopalnie po wojnie przejęło państwo polskie. Z powodu wyczerpania złoża prace wstrzymano w 1922 r. W latach 1949–1953 r. funkcjonowała kopalnia *Miedzianka*, a później *Stefana Żeromskiego*, ale prowadziła ona głównie prace poszukiwawcze. Poza hałdami jednymi z charakterystycznych pozostałości po tym etapie działalności kopalni jest wieża wyciągowa zlokalizowana nad szybem wydobywczym *Piotr* oraz nasypy kolejek wąskotorowych (Swęd i in., 2015; Wróblewski, 2018).



Ryc. 9. Położenie analizowanej hałdy po eksploatacji rud żelaza na stanowisku Strzelnica (zaznaczonej kolorem czerwonym) na numerycznym modelu rzeźby terenu (<https://cbdgportal.pgi.gov.pl/haldy/>)

Fig. 9. Location of the analysed heap following iron ore mining at the Strzelnica site (shown in red) on a digital elevation model (<https://cbdgportal.pgi.gov.pl/haldy/>)



Ryc. 10. Hałda 1050 po eksploatacji rud żelaza, z postępującą sukcesją roślinną. Fot. K. Nowakowska, 2020

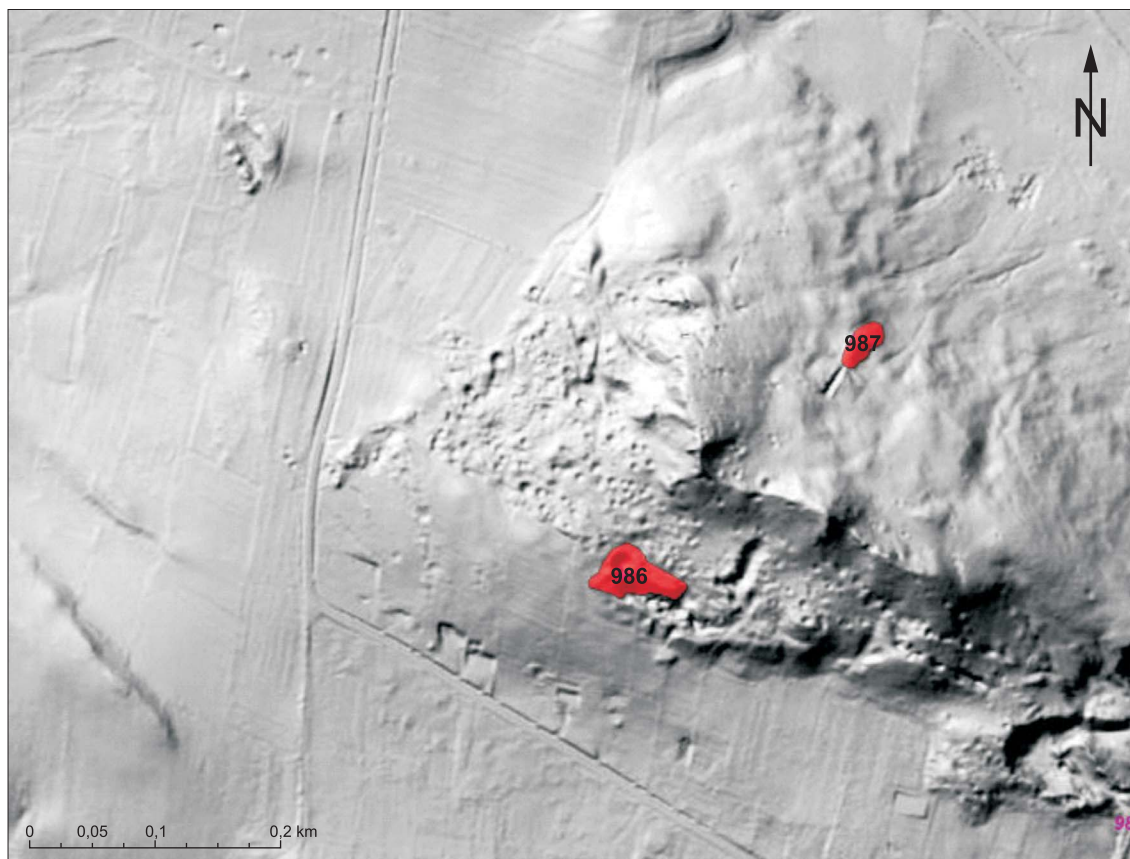
Fig. 10. Heap 1050 after iron ore mining, with progressive plant succession. Photo by K. Nowakowska, 2020

Z obszaru góry Miedzianki wybrano do analizy dwie największe, dobrze widoczne w krajobrazie hałdy po wydobyciu miedzi (ryc. 11). Hałda 986 znajduje się przy wylocie szybu *Austriackiego*, natomiast hałda 987 w pobliżu sztolni *Zofia*. Powierzchnia obu zwałowisk wynosi ok. 0,3 ha. Na hałdach składowano piaskowce, mułowce i margle (ryc. 12). Analizy materiału pochodzącego z analizowanych hałd pogórnich, wykazały obecność

minerałów pierwotnych takich jak: chalkopiryt, miedziankit, galena oraz złoto, które mogło stanowić domieszkę geochemiczną w siarczku (chalkopiryt) lub siarkosolach (tennatyn), a także minerałów wtórnych takich jak: zasadowe węglany miedzi, chalkozyn, kowelin, bornit, kupryt, tenoryt, wodorotlenki żelaza (Swęd i in., 2015). Na górze Miedzianka w 1958 r. ustanowiono rezerwat przyrody nieożywionej *Góra Miedzianka*. Na jego terenie nie wolno zbierać okazów na opisywanych hałdach pogórnich.

Stanowisko Miedziana Góra

Stanowisko położone jest w gminie Miedziana Góra, w miejscowości o tej samej nazwie, bezpośrednio przy trasie nr 74. Poszukiwania i wydobycie rud miedzi w Miedzianej Górze (ryc. 1, nr 5) prowadzono z przerwami od przełomu XVI i XVII w. do I wojny światowej. W drugiej połowie XVII w. kopalnie miedzianogórskie były dzierżawione przez rodzinę Gibboni. Intensywną eksploatację złoża miedzianogórskiego podjęto w latach 80. XVIII w. z inicjatywy króla Stanisława Augusta Poniatowskiego. Po trzecim rozbiore Polski kopalnię przejęli Austriacy, ale z powodu problemów technicznych z odwadnianiem zamknęli kopalnię. Wydobycie wznowiono w czasach Królestwa Polskiego, po 1815 r., kiedy powstał Staropolski Okręg Przemysłowy, który spowodował ożywienie gospodarcze regionu świętokrzyskiego. Eksploatacja trwała do 1824 r. Po raz ostatni wydobycie prowadzili Austriacy w latach 1915–1918 r. (Król, Urban, 2003, 2012, 2017).



↑

Ryc. 11. Położenie analizowanych hałd po eksploatacji miedzi na obszarze Miedzianka (zaznaczonych kolorem czerwonym) na numerycznym modelu rzeźby terenu (<https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy/>)

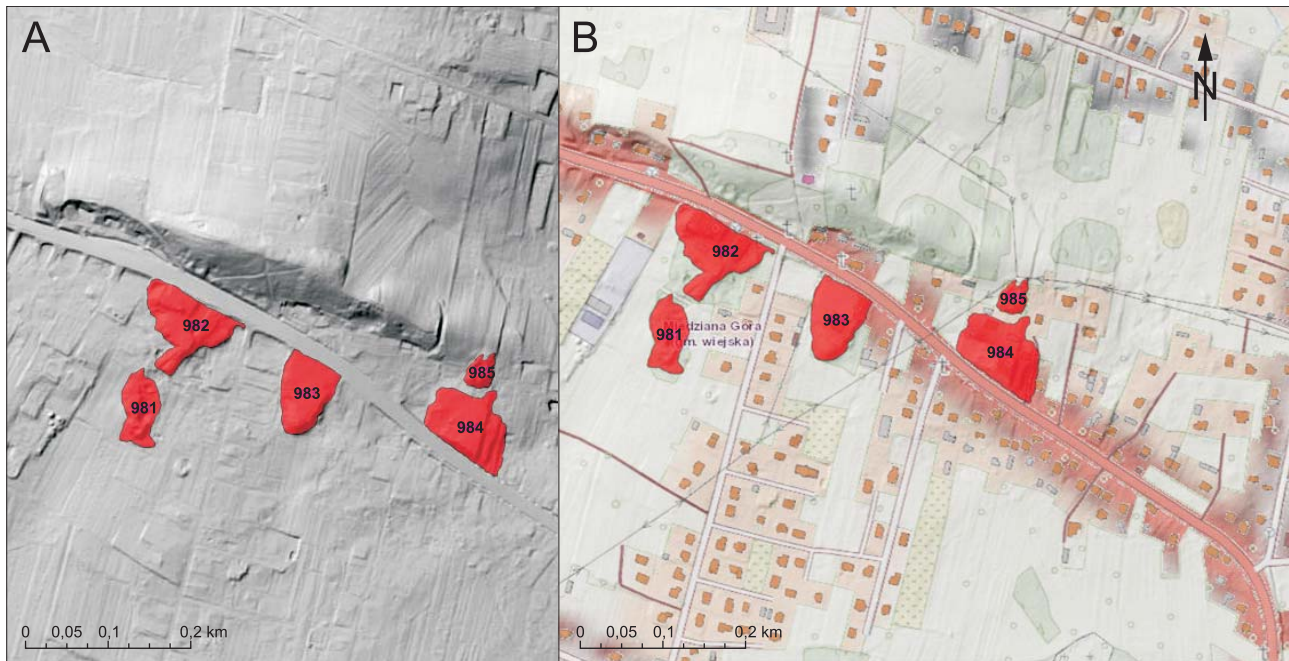
Fig. 11. Location of the analysed heaps after copper mining in the Miedzianka site (shown in red) on a digital elevation model (<https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy/>)

←

Ryc. 12. A – hałda 986 zlokalizowana w pobliżu szybu *Austriackiego*, **B** – hałda 987 znajdująca się przy sztolni *Zofia*, z widoczną postępującą sukcesją roślinną. Fot. A. Cieślak, 2020

Fig. 12. A – heap 986 located near the *Austrian* shaft, **B** – heap 987 located near the *Zofia* adit, with progressive vegetation succession visible. Photo by A. Cieślak, 2020

Złożem jest ogniwo iłów rudonośnych (Fijałkowska-Mader, Malec, 2011) tzw. poziom dąbrowski (w starszej literaturze kuwin) na granicy dolnego i środkowego dewonu (Król, Urban, 2007). Silne zaangażowanie tektoniczne obszaru Miedzianej Góry – bliskość uskoku świętokrzyskiego, powoduje nieregularny kształt złoża, brak ciągłości, strome upady (Kowalczewski, 1972), co znacząco utrudniało eksploatację. Słabsza mineralizacja miedziowa zaznacza się także w piaskowcach dolnego triasu. Rudy eksploatowano głównie systemem szybowo-chodnikowym i filarowym. Wydobywano kruszce miedzi reprezentowane przez arseno- i cynkonośny tetraedryt, chalkopiryt, chalko-



Ryc. 13. Położenie analizowanych hałd po eksploatacji miedzi (zaznaczonych kolorem czerwonym) na obszarze Miedzianej Góry: **A** – na numerycznym modelu rzeźby terenu; **B** – na podkładzie topograficznym (<https://cbdgpportal.pgi.gov.pl/haldy/>)

Fig. 13. Location of the analysed heaps after copper mining (shown in red) in the Miedziana Góra area: **A** – on a digital elevation model; **B** – on a topographic base (<https://cbdgpportal.pgi.gov.pl/haldy/>)



Ryc. 14. Dom stojący na hałdzie (983) dawnego szybu *Franciszek* (Król, Urban 2012)

Fig. 14. A house standing on the heap (983) of the former shaft *Franciszek* (Król, Urban 2012)

zyn i kowelin. Pospolite były utlenione minerały miedzi, malachit i azuryt, którym towarzyszą w podrzędnych ilościach chryzokola i miedź rodzima. Zawartość miedzi w rudach szacowano na 7–12% (Rubinowski, 1971; Król, Urban, 2012, 2017; Kasza i in., 2018).

Na stanowisku Miedziana Góra analizie poddano pięć zwałowisk, których łączna powierzchnia wynosi ok. 2 ha (ryc. 13). Na hałdach składowano ily, łupki i zlepience. Aktualnie na historycznym obszarze eksploatacji miedzi w Miedzianej Górze jest widoczna postępująca zabudowa mieszkalna. Przykładem tego są hałdy podcinane podczas budowy dróg, a nawet zabudowania mieszkalne wybudowane na zwałowiskach (ryc. 14). Część zwałowisk jest porośniętych roślinnością (ryc. 15).

Stanowisko Chalupki

Stanowisko znajduje się na terenie gminy Tarłów, bezpośrednio przy miejscowości Tarłów. Złoże fosforytów Chalupki (ryc. 1, nr 6) było eksploatowane od lat 30. XX w. bez formalnej dokumentacji geologicznej (Gientka, 2006). Posiadamy znikome informacje dotyczące sposobu i historii wydobywania. Pozyskiwano tu fosforyty pochodzenia biogenicznego, w formie konkrecji zasobnych w fosforany wapnia, występujące w osadach dolnej kredy. Profil złoże obejmuje piaskowce i piaski z glaukonitem albu, piaszczyste margle glaukonitowe cenomanu oraz wapienie z niewielką domieszką glaukonitu dolnego turonu. Konkrecje

fosforytowe są różnej wielkości, od kilku milimetrów do kilkudziesięciu centymetrów. Występują w pokładach o bardzo zmiennej miąższości od ok. 0,3 do 3,6 m (średnio 0,65–2,7 m). Wydobycie było początkowo prowadzone systemem odkrywkowym, a następnie systemem ścianowym i filarowo-ubierakowym. Eksploatację zakończono w 1959 r. z powodu braku opłacalności oraz niskiej zawar-

tości P_2O_5 w koncentracjach (12–22%) (Machalski, 2011; Zglinicki i in., 2020; Mikulski i in., 2021).

Hałdy po kopalni fosforytów w Chałupkach mają powierzchnie ok. 3,6 ha (ryc. 16). Na hałdach składowano piaski i margle piaszczyste. Zwałowiska mają duże rozmiary pomimo krótkiego okresu działalności kopalni. Aktualnie hałdy te są niszczone w wyniku wtórnego pozyskiwania materiału budującego hałdy. Materiał składowany na hałdzie nr 1048 o powierzchni 0,9 ha został już całkowicie wybrany (ryc. 17). Rozpoczęto też eksploatację sąsiedniej hałdy nr 1047. Dwie pozostałe, zarośnięte hałdy są jeszcze nienaruszone (ryc. 18).

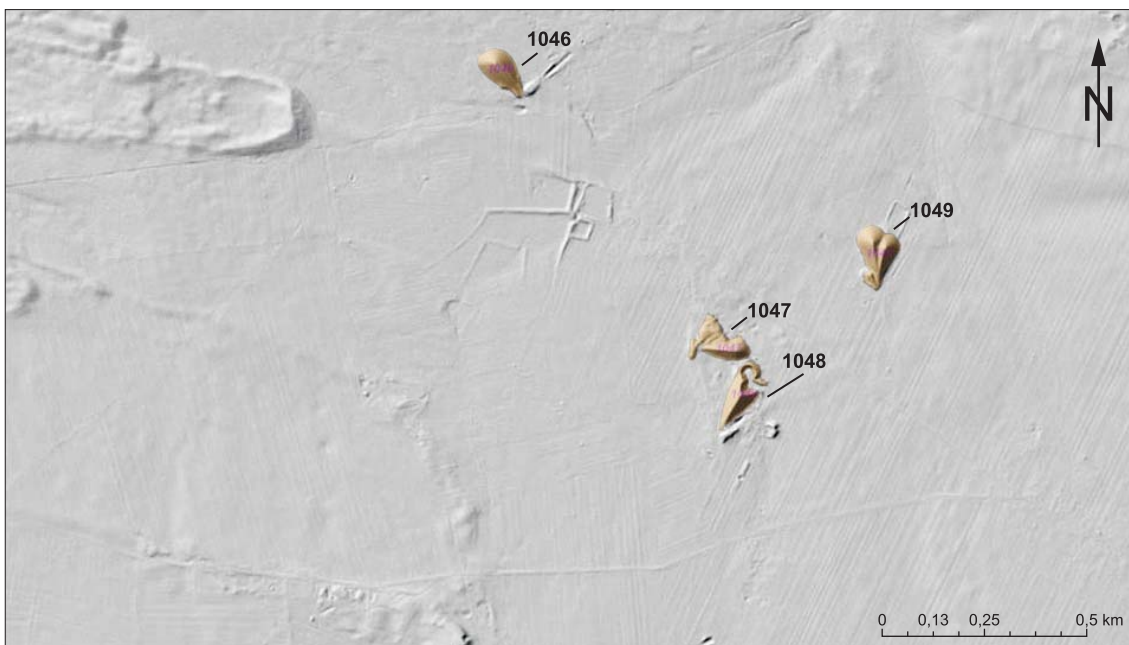
PODSUMOWANIE

Hałdy pozostałe po podziemnej eksploatacji rud żelaza i miedzi mają najczęściej formę niewielkich usypisk wokół szybu górniczego. Najstarsze, średniowieczne hałdy mają małe rozmiary. Wraz z rozwojem technologii i pogłębianiem szybów hałdy (warpie) stawały się większe. Kiedy ilość wydobywanej skały płonnej była na tyle duża, że niemożliwe było usypywanie jej

←

Ryc. 15. A – hałda 981, B – hałda 982 po eksploatacji miedzi z postępującą sukcesją roślinną. Fot. K. Nowakowska, 2020

Fig. 15. A – heap 981, B – heap 982 after copper mining, with progressive plant succession. Photo by K. Nowakowska, 2020



Ryc. 16. Położenie analizowanych hałd po eksploatacji fosforytów w Chałupkach (zaznaczonych kolorem brązowym) na numerycznym modelu rzeźby terenu (<https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy/>)

Fig. 16. Location of the analysed heaps after phosphate mining in Chałupki (shown in brown) on a digital elevation mode (<https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy/>)



Ryc. 17. Hałdy po eksploatacji fosforytów w Chałupkach: **A** – hałda 1047, **B** – hałda 1048, która jest obecnie eksploatowana. Fot. S. Salwa, 2020

Fig. 17. Heaps after phosphate mining in Chałupki: **A** – heap 1047, **B** – heap 1048, which currently is being dismantled. Photo by S. Salwa, 2020



Ryc. 18. Hałda 1049 z postępującą sukcesją roślinną. Fot. S. Salwa, 2020

Fig. 18. Heap 1049, with progressive vegetation succession. Photo by S. Salwa, 2020

wokół szybu, składowano ją na jednej lub maksymalnie kilku dużych hałdach oddalonych od wylotu szybu. W przypadku kopalni odkrywkowej żelaza od samego początku eksploatacji skałę płonną składowano na jednej dużej, rozległej hałdzie lub, jak w przypadku eksploatacji fosforytów, na kilku zwałowiskach. Większość najstarszych hałd

(warpi), jest porośnięta lasem i zachowała pierwotny kształt. Zwarta pokrywa roślinna powoduje, że hałdy są często trudno widoczne w krajobrazie. Niektóre hałdy znajdujące się na terenach rolniczych utraciły swój charakterystyczny kształt lub zostały całkowicie lub częściowo zrównane z powierzchnią terenu. W nielicznych przypadkach zostały one przemodelowane przez zabudowę mieszkalną, a w kilku przypadkach rozebrane (całkowicie lub częściowo) w celu wykorzystania składowanego na nich surowca. Dotyczy to dużych współczesnych zwałowisk. Hałdy ze stanowiska Miedzianka zostały objęte ochroną prawną, w ramach rezerwatu przyrody, natomiast w Mie-

dzianej Górze utworzono pomniki przyrody chroniące pozostałości po dwóch szybach.

Większość materiałów, które zostały wykorzystane na potrzeby tej publikacji, pochodzi z *Geobazy Haldy* (<https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy/>). Baza ta została opracowana podczas realizacji tematu *Baza wiedzy o złożach kopalni*. Temat ten był finansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. W ogólnodostępnej *Geobazie Haldy* znajdują się dodatkowe informacje dotyczących omawianych hałd oraz dane dla innych obiektów, także spoza województwa świętokrzyskiego.

Autorzy składają uprzejme podziękowania Recenzentowi tego manuskryptu oraz dr hab. Annie Fijałkowskiej-Mader za recenzję i wniesienie wielu cennych uwag do artykułu.

LITERATURA

- CHŁOPEK M. 2017 – Dolina Czarnej: Zapomniane Dziedzictwo. Stowarzyszenie w Dolinie Czarnej. Zabytkowy Zakład Hutniczy w Maleńcu, Maleniec.
- CICHA A. 1982 – Ocena możliwości podjęcia lokalnej produkcji materiałów budowlanych w województwie kieleckim na podstawie inwentaryzacji surowców mineralnych w ujęciu gminnym, t. III. Przydatność surowców ilastych zgromadzonych na hałdach w rejonie Stąporkowa, Starachowic i Ostrowca Świętokrzyskiego. Arch. Świętokrzyskiego Urzędu Marszałkowskiego, Kielce: 28–35.
- FIJAŁKOWSKA-MADER A., MALEC J., 2011 – Biostratigraphy of the Emsian to Eifelian in the Holy Cross Mountains (Poland). Geol. Quart., 55 (2): 109–138.
- FIJAŁKOWSKA-MADER A., ZŁONKIEWICZ Z. 2019 – Stanowiska 2.3–2.6. Litostratygrafia dolnego triasu oraz dolnej jury. [W:] Urban J. (red.), Rzeźba strukturalna Gór Świętokrzyskich i Poniżnia – stan badań i perspektywy badawcze. Streszczenia referatów i posterów, przewodnik sesji terenowych. VII Warsztaty Geomorfologii Atrukturalnej, 26–28 września 2019 r. Wyd. UJK, Kielce: 86–89.
- FIJAŁKOWSKI J. 1998 – Fizjografia Ostrowca Św. Rocznik Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim, 1: 31–51.
- GIENTKA M. 2006 – Weryfikacja zasobów złóż fosforów. Narod. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa, nr inw. 1421/2006. <https://cbdportal.pgi.gov.pl/haldy/>
- KAPTUR K. 2014 – Podziemne górnictwo rud żelaza w rejonie Ostrowca Świętokrzyskiego i inwentaryzacja relikwów dawnych robót górniczych. Hereditas Minariorum, 1: 131–144.
- KASZA A., KRÓL P., PABIAN G. 2018 – Poszukiwania uranu w Miedzianej Górze i Kielcach. Studia Muzealno-Historyczne, 10: 11–27.
- KOBYŁECKI M. 1948 – Jurajskie żelaziaki brunatne pasa tychońskiego między Rogowem a Ćmielowem. Biul. Państw. Inst. Geol., 41.
- KOTASIAK W. 1967 – Historia górnictwa rud żelaza w okolicach Ostrowca. Rękopis w archiwum Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim.
- KOWALCZEWSKI Z. 1971 – Wybrane problemy dziejów kruszcowego górnictwa i hutnictwa na tle warunków geologicznych w Górach Świętokrzyskich. Prz. Geol., 19 (10): 448.
- KOWALCZEWSKI Z., SALWA S. 2009 – Zarys rozwoju budowy geologicznej Gór Świętokrzyskich [W:] Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M. (red.), Znane fakty – nowe interpretacje w geologii i geomorfologii Gór Świętokrzyskich. IG UJK, Kielce: 9–20.
- KRÓL P., URBAN J. 2003 – Kopalnie w Miedzianej Górze i w Ławecznej oraz ochrona ich pozostałości. Roczniki Świętokrzyskie, Seria B – Nauki Przyrodnicze, 29: 1–44.
- KRÓL P., URBAN J. 2012 – Geologiczne i historyczne dziedzictwo górnictwa miedzianogórskiego. Agencja „JP” sc, Kielce.
- KRÓL P., URBAN J. 2017 – Działalność kopalni miedzianogórskich w latach 1915–1922. Studia Muzealno-Historyczne, Muzeum Historii Kielc, 9: 11–30.
- KUSZTAŁ P., PABIAN G., KALICKI T., NOWAK E. PRZEPIÓRA P. 2020 – Zróżnicowanie i zmiany rzeźby terenu historycznego pola górnictwa na Osicowej Górze k. Stąporkowa (NW obrzeżenie Gór Świętokrzyskich). Prz. Geol., 68 (2): 127–134.
- MACHAŁSKI M. 2011 – Drugie życie annopolskiej kopalni. Rocznik Muzeum Ewolucji, 3: 20–31.
- MIKULSKI S. Z., BRAŃSKI P., PIEŃKOWSKI G., MAŁEK R., ZGLINICKI K., CHMIELEWSKI A. 2021 – Wzbogacenie w REE utworów osadowych w wybranych rejonach obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich: obiecujące dane wstępne i potrzeba dalszych badań. Prz. Geol., 69 (6): 379–385.
- NARKIEWICZ M., RACKI G., WRZOLEK T. 1990 – Litostratygrafia dewońskiej serii stromatoroidowo-koralowcowej w Górach Świętokrzyskich. Geol. Quart., 34 (3): 433–456.
- NOWAK S. 2017 – Kopalnictwo rud żelaza okolic Stąporkowa (od średniowiecza do drugiej połowy XX wieku). [W:] Nowak S. (red.), Almanach Świętokrzyski, Stąporków i okolice z historią industrialną w tle, tom 2. Oficyna Wyd. Edward Mitek, Warszawa-Bydgoszcz-Kielce: 229–253.
- PABIAN G. 2015 – Kierunki zagospodarowania terenów pogórnich na przykładzie wybranych geostanowisk Wzgórz Chęcińskich – stan aktualny i perspektywy rozwoju. Prz. Geol., 63 (8): 470–474.
- PRZYBYŁKA A. 2016 – Rozwój górnictwa w regionie świętokrzyskim i na Górnym Śląsku. Studia i Materiały Wydziału Zarządzania i Administracji Wyższej Szkoły Pedagogicznej im. Jana Kochanowskiego w Kielcach, (2) Ewolucja gospodarki, społeczeństwa i systemu prawnoinstytucjonalnego w kierunku budowy ładu zintegrowanego: 331–340.
- RUBINOWSKI Z. 1971 – Złoża rud metali nieżelaznych w Górach Świętokrzyskich i ich pozycja metalogiczna. Biul. Inst. Geol., 241: 1–164.
- RUBINOWSKI Z. 1996 – Kras a historyczne górnictwo rud metali nieżelaznych w Górach Świętokrzyskich [W:] Urban J. (red.), Jaskinie regionu świętokrzyskiego. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa: 25–28.
- RYBSKI J. 1978 – Postscriptum do Dziejów Staropolskiego Górnictwa rud żelaza. Świętokrzyska Biblioteka Cyfrowa, Starachowice.
- SAMSONOWICZ J. 1929 – Cechstyn, trias i lias na północnym zboczu Łysogór (Zechstein, Triassic and Liassic on the northern slope of Łysogory). Sprawoz. Państw. Inst. Geol., 5 (1): 1–281.
- SWĘD M., URBANEK P., KRECHOWICZ I., DWORCZAK P., WIECKA P., MLECZAK M., TOBYS P. 2015 – Mineralogia hałd wietrzonych złóż Miedzianka (Góry Świętokrzyskie). Prz. Geol., 63 (6): 363–372.
- UCHNAST Z., GABRYŚ-GODLEWSKA A., PASIECZNA A., TOMASSI-MORAWIEC H. 2006 – Objaśnienia do Mapy Geosrodowiskowej Polski 1 : 50 000, ark. Odrowąż. Państw. Inst. Geol., Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- WRÓBLEWSKI T. 2018 – Miedzianka w Górach Świętokrzyskich. [W:] Fijałkowska-Mader A. (red.), Zbigniew Rubinowski (1929–1977). Kielce, 11.10.2017 r. Materiały posesyjne. Wyd. KTN, Kielce: 145–192.
- WRÓBLEWSKI T. 2014 – Kruszce Karczówki i ich kopalnie. Studia Muzealno-Historyczne 6: 11–28.
- ZGLINICKI K., SZAMAŁEK K., SALWA S., GÓRSKA I. 2020 – Dolnokredowe fosforyty z NE obrzeżenia Gór Świętokrzyskich jako potencjalne źródło REE: badania wstępne. Prz. Geol., 68 (7): 566–576.
- ZŁONKIEWICZ Z. 2019 – Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Odrowąż. Państw. Inst. Geol., Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

Praca wpłynęła do redakcji 30.10.2023 r.
Akceptowano do druku 20.11.2023 r.