

CZY UDA SIĘ ZACHOWAĆ DZIEDZICTWO GEOLOGICZNE I WARTOŚCI EKOLOGICZNE KSIĘŻEJ GÓRY W KRAKOWIE?

JOLANTA
PILCH

1 | Wschodnia ściana
kamieniołomu Księża Góra
fot. Jolanta Pilch



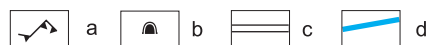
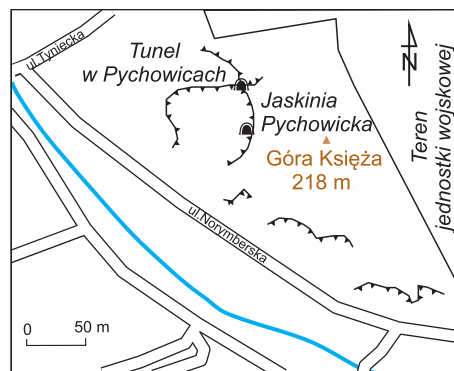
Ważne naukowo cechy i stanowiska geologiczne Księżej Góry (zrąb Zakrzówka, Kraków), takie jak: zrębowe wzgórze stanowiące fragment struktury tektonicznej Zakrzówka, profil litostratygraficzny wapieni górnej jury, przejawy mineralizacji wczesnodiaogenetycznej, formy krasowe, tj. jaskinie (Jaskinia Pychowicka, Tunel w Pychowicach) wraz z namuliskami zawierającymi nagromadzenia skamieniałości, fragmenty nieczynnych wyrobisk powierzchniowych stanowiących część dziedzictwa górniczego oraz wartości ekologiczne, są zagrożone w związku z planowanymi inwestycjami infrastrukturalnymi – budową fragmentu trzeciej obwodnicy Krakowa o nazwie „Trasa Pychowicka” oraz/lub budową Kanału Krakowskiego. Sporządzona ekspertyza i oparta na niej niniejsza publikacja mają wykazać, iż wartości dziedzictwa geologicznego Księżej Góry predestynują jej obszar do ochrony w randze stanowiska dokumentacyjnego i z taką też świadomością inwestorzy i wykonawcy powinni przygotować projekty i warianty planowanych inwestycji. Wartości geologiczne powinny zostać zachowane lub przynajmniej należy zminimalizować ewentualne negatywne skutki ingerencji w oparciu o zaproponowane granice potencjalnego stanowiska dokumentacyjnego. Ekspertyza i publikacja zostaną wysłane do realizatorów planowanych na obszarze Księżej Góry inwestycji, jak i organów wydających dla nich opinie środowiskowe, szczególnie mając na uwadze, że pojęcie geodziedzictwa i jego ochrony nie figuruje w polskim prawie ochrony przyrody i ustawie regulującej ocenę oddziaływania na środowisko.

DZIEDZICTWO GEOLOGICZNE (GEODZIEDZICTWO) – obejmuje te elementy **GEORÓZnorodności**, które mają szczególną wartość: samoistną (istnienie obiektu jest wartością samą w sobie), naukową, edukacyjną, kulturową, duchową, estetyczną, ekologiczną lub ekosystemową i z tego też względu zasługują na ochronę. (...) Geodziejctwo może obejmować zarówno miejsca specjalne (stanowiska geologiczne), jak i okazy in situ oraz w kolekcjach muzealnych (Crofts i in. 2020).

GEORÓZnorodność – różnicowanie skał, minerałów, skamieniałości, form ukształtowania terenu, osadów i gleb, wraz z procesami naturalnymi, które je tworzą i modyfikują. (...) Składniki georóżnorodności są podstawą życia na Ziemi, stanowią kapitał naturalny oraz świadczą usługi ekosystemowe (Crofts i in. 2020). W Polsce najczęściej stosowana jest definicja według Kozłowskiego i in. (2004).

Lokalizacja, dziedzictwo geologiczne i obecne zagospodarowanie obszaru Księża Góra

Obszar będący przedmiotem artykułu obejmuje wierzchołną i stoki wzgórza Księża Góra (inaczej: Góra Księża) o wysokości 218 m n.p.m., stanowiącego południowo-zachodnią, obniżoną część wzniesienia Zakrzówka, zwanego też Skalami Twardowskiego lub Krzemionkami Zakrzowskimi. U północno-zachodniego podnóża wzniesienia przepływa Wisła. Geograficznie omawiany obszar stanowi część mezoregionu o nazwie Pomost Krakowski, makroregionu Brama Krakowska, podprowincji Podkarpacie Północne i prowincji Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem (Solon i in. 2018). Administracyjnie Księża Góra leży na terenie dzielnicy Dębniki miasta Krakowa. Od południa ograniczona jest przez ulicę Norymberską, od zachodu przez ciągnącą się wzdłuż Wisły ulicę Tyniecką, zaś od południa i wschodu sąsiaduje z terenem Jednostki Wojskowej NIL (ryc. 2). Księża Góra położona jest w granicach Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego (<http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>). Występujące tu formy krasowe – Jaskinia Pychowicka, zwana też Jaskinią Wiślaną oraz Tunel w Pychowicach – są wymienione w rejestrze Centralnej Bazy Danych Geologicznych „Jaskinie Polski” (http://geoportal.pgi.gov.pl/jaskinie_polski). Te i inne znajdujące się tu stanowiska geologiczne rozpatrywać należy w kategorii **dziedzictwa geologicznego***.



2 | Lokalizacja Księżej Góry (na podstawie mapy Open Street; <https://geolog.pgi.gov.pl/>): a – krawędzie wyrobiska, b – jaskinie, c – drogi, d – cieki

Teren Księżej Góry jest przekształcony przez eksploatację górniczą wapieni górnej jury: w zachodniej części wzgórza znajduje się amfiteatralna niecka kamieniołomu o tej samej nazwie (zwanego też kamieniołomem w Pychowicach lub łomem Bergera), zaś w kierunku wschodnim mniejsze łomy ciągną się wzdłuż południowej krawędzi wzgórza (ryc. 1, 2). Dno głównego kamieniołomu stanowią nieużytki, a pozostały teren, zarosły trawą, krzewami i drzewami, to pastwiska. Niestety, obszar ten jest bardzo silnie zaśmiecony: przy wjeździe i w zagłębieniach głównego kamieniołomu i pomniejszych łomów znajdują się dzikie wysypiska odpadów. Stopień ich zarośnięcia wskazuje, że proceder składowania śmieci uprawiany jest od dawna (ryc. 3).

3 | Zaśmiecone dno kamieniołomu Księża Góra, maj 2021
fot. Jolanta Pilch



W jakim celu i dla kogo powstała ekspertyza i ten artykuł?

Najpoważniejszą jednak ingerencją mogącą prowadzić do całkowitej i bezpowrotnej utraty walorów przyrodniczych Księżej Góry, w tym dziedzictwa geologicznego, są planowane inwestycje budowlane: Kanał Krakowski oraz część trzeciej obwodnicy Krakowa – Trasa Pychowicka. Pierwsza z nich jest inwestycją rządową nawiązującą do powstałej ponad sto lat temu koncepcji budowy systemu przeciwpowodziowego Krakowa, który obecnie jednak miałby pełnić rolę szlaku żeglugi i transportu rzeczno- (Tymczak 2021; <https://krknews.pl/kanal-krakowski-czy-w-krakowie-powstanie-wyspa/>). O ile realizacja Kanału Krakowskiego nie jest do tej pory sprecyzowana, o tyle budowa Trasy Pychowickiej jest bardzo realna i prognozowana na lata 2025–2030. W 2016 roku, gdy przedstawiono pierwsze dokładniejsze plany jej przebiegu, pojawił się silny sprzeciw społeczny wskazujący na negatywny wpływ inwestycji na życie mieszkańców i środowisko naturalne (https://www.facebook.com/events/264859331902891/?active_tab=discussion). W odpowiedzi na niego gminna spółka Trasa Łagiewnicka SA, odpowiedzialna za przygotowanie inwestycji, proponuje obecnie trzy warianty trasy (<https://3obwodnica.krakow.pl/trzy-wstepne-warianty-kontynuacji-trasy-lagiewnickiej/>). Wariant trzeci przedstawia przekroczenie Wisły w okolicach Księżej Góry tunelem, a warianty pierwszy i drugi – obiektem mostowym. Jak czytamy na stronie spółki Trasa Łagiewnicka, w przypadku wariantów naziemnych zakładany jest „przebieg układu drogowego bez ingerencji w teren Jaskini Wiślanej”.

W świetle powyższych zagrożeń, w konsultacji z innymi specjalistami, podjęłam się zadania przygotowania ekspertyzy na temat ochrony dziedzictwa geologicznego Księżej Góry. Celem tej ekspertyzy jest unaocznienie, iż wartości dziedzictwa geologicznego Księżej Góry predestynują jej obszar do ochrony w randze stanowiska dokumentacyjnego. Niniejsza publikacja przedstawia popularnonaukową formę tej ekspertyzy. Egzemplarze zarówno ekspertyzy, jak i publikacji zostaną dostarczone do realizatorów Trasy Pychowickiej i organów wydających dla nich opinie środowiskowe, gdyż trwa obecnie pomiędzy nimi proces konsultowania trzech wariantów przebiegu tej trasy. Publikacja będzie również dostępna dla lokalnej społeczności oraz zaangażowanych organizacji społecznych (np. Komisja Dialogu Obywatelskiego ds. Środowiska) w celu wyposażenia ich w ważny argument w dyskusji nad zagospodarowaniem tego obszaru, głównie w trakcie planowanych na wrzesień 2021 roku konsultacji społecznych.

Dlaczego warto chronić Księżą Górę jako stanowisko dokumentacyjne?

Mimo iż dziedzictwo geologiczne nie jest zdefiniowane w polskich regulacjach prawnych, to Ustawa o ochronie przyrody z 2004 roku wprowadza następujące kategorie ochrony konserwatorskiej, które można zastosować do ochrony elementów

TEKTONIKA – dział geologii zajmujący się badaniem procesów i form związanych z deformacjami ciągłymi (np. fałdy) i nieciągłymi (np. uskoki) litosfery.
 RUCHY GÓROTWÓRCZE (OROGENICZNE) – to długotrwały, liczący miliony lat, proces deformacji skał podłoża polegający na jego pofałdowaniu (podłożu plastycznym) lub pocięciu uskokami (podłożu usztywnionym), który może prowadzić do powstania łańcuchów górskich. Dzieli się na krótsze odcinki zwane fazami górotwórczymi.
 USKOK – rodzaj pęknięcia, w których dochodzi do przerwania ciągłości oraz przemieszczenia względem siebie mas skalnych (warstw). Uskoki prowadzą do powstania m.in. zrębów i rowów tektonicznych.
 ZRĄB – struktura tektoniczna ograniczona przynajmniej z dwóch przeciwległych stron uskokami i wyniesiona wzdłuż nich względem otoczenia. Przeciwieństwem zrębów są rowy.

POWIERZCHNIA ZRÓWNIANIA – rozległa, monotonna równina, która jest ostatecznym efektem procesów niszczących (wietrzeniowych, erozyjnych), działających przez długi czas w warunkach ogólnego spokoju tektonicznego.

Era	Okres	Epoka	Wiek (mln lat)
KENOZOIK	Czwartorzęd	Holocen	2,5
		Plejstocen	
	Neogen	Pliocen	23
		Miocen	
	Paleogen	Oligocen	65
		Eocen	
Paleocen			
MEZOZOIK	Kreda	Górna	145
		Dolna	
	Jura	Górna	201
		Środkowa	
		Dolna	

Skąły starszego wieku niż jura nie odsłaniają się na terenie Krakowa

cie kamieniołomu Księża Góra (w planie ochrony określonym jako Kamieniołom w Pychowicach) dodatkową formą ochrony przyrody – stanowiskiem dokumentacyjnym.

Fragment wzgórza zrębowego struktury tektonicznej Zakrzówka

Księża Góra stanowi południowo-zachodnią część **zrębu*** Zakrzówka, czyli niewielkiej (ok. 1 km²), ograniczonej **uskokami***, wypiętrzonych struktury **tektonicznej*** (Matyszkiewicz 1993) (ryc. 5, 6). Uskoki te powstały w efekcie naprężeń i pęknięć skorupy ziemskiej przedpola Karpat w czasie alpejskich **ruchów górotwórczych*** w paleogenie i neogenie (okresy i epoki geologiczne pojawiające się w dalszej części tekstu przedstawione są na uproszczonej tabeli dziejów Ziemi – ryc. 4). Proces ten przebiegał w kilku fazach, z których najważniejszą jest faza środkowoalpejska (oligocen–wczesny miocen), kiedy uformowały się zrębowe wzgórza tej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Bramy Krakowskiej (Felisiak 1992) (ryc. 5).

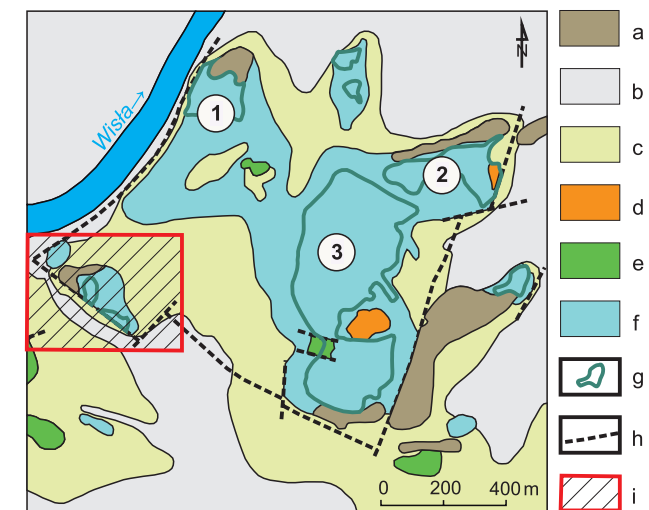
Pod względem geomorfologicznym struktura ta stanowi wzgórze zrębowe z płaską wierzchołką stanowiącą pozostałość **powierzchni zrównania***, która rozwijała się w długotrwałych warunkach lądowych w paleogenie. Wraz z zespołem podobnych wzgórz, Zakrzówek wchodzi w skład Izolowanych Zrębów Bramy Krakowskiej.

Charakter tektoniczny północno-wschodniej granicy zrębu jest mocno zaarty (ryc. 6). Założenia uskokowe są za



5 | Mapa geologiczna obszaru Krakowa (na podstawie Gradziński 1993, zmienił): 1 – jura górna, 2 – kreda górna, 3 – kreda i neogen fliszu karpackiego, 4 – neogen, 5 – uskoki, 6 – nasunięcie Karpat, 7 – lokalizacja Księżej Góry, 8 – drogi

6 | Mapa geologiczna zrębu Zakrzówka wraz z obszarem Księżej Góry (na podstawie Motyka i Czop 2008, zmienione): a – nasypy i hałdy, b – aluwia, deluwia i lessy (czwartorzęd), c – piaski (czwartorzęd), d – ily (neogen), e – margle, wapień margliste (kreda), f – wapień ulawiczone (jura), g – kamieniołom wapienia, h – uskoki, i – obszar Księżej Góry; 1 – Skały Twardowskiego, 2 – Kamieniołom Kapelanka, 3 – Kamieniołom Zakrzówek



4 | Fragment tabeli dziejów Ziemi (tabeli stratygraficznej), obejmujący wiekiem skały występujące na terenie Krakowa

tego dziedzictwa: stanowisko dokumentacyjne, pomnik przyrody nieożywionej, rezerwat przyrody nieożywionej, jak również przewiduje ochronę składników przyrody nieożywionej w ramach innych form ochrony przyrody.

W odniesieniu do obszaru Księżej Góry uznano, że **posiada on potencjał do objęcia ochroną jako stanowisko dokumentacyjne**, gdyż zawiera większość cech i wartości określonych w definicji tej formy ochrony przyrody. Również plan ochrony Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego z 2019 roku (Uchwała 2019), w obrębie którego znajduje się omawiany obszar, zaleca obję-

PLATFORMA ABRAZYJNA – płaska powierzchnia rozciągająca się najczęściej wzdłuż klifowego brzegu lądu, utworzona wskutek niszczącej działalności wód morskich i niesionego przez nią materiału skalnego (proces ten jest specyficznym rodzajem erozji zwanym abrazją).
 WAPIENIE – skały osadowe, w których składzie dominuje węglan wapnia (CaCO₃); mogą powstawać zarówno na drodze nagromadzenia okruców wapiennych

(wapienie detrytyczne), chemicznego wytrącania węglanu wapnia z wody (tzw. martwice), jak i wzrostu węglanowych szkieletów organizmów żywych (np. wapienie rafowe).
 WAPIENIE UŁAWICONE – jedna z odmian (obok wapieni skalistych i płytowych) wapieni górnej jury na obszarze Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Bramy Krakowskiej.
 MIĄŻSZOŚĆ – grubość pojedynczej warstwy lub zespołu warstw, które składają się na skały osadowe.

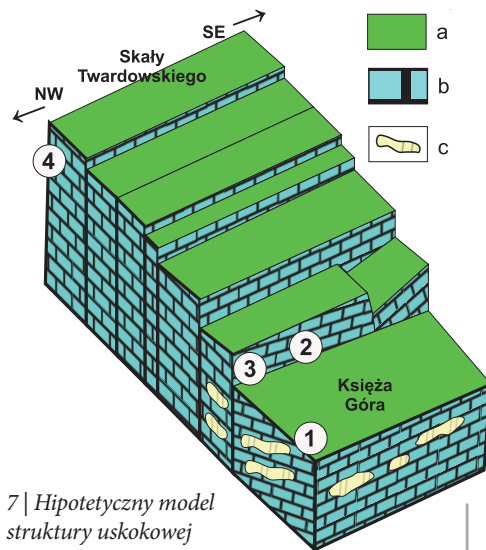
to bardzo dobrze widoczne w zachodniej krawędzi zrębu, która w formie stromej skarpy sąsiaduje z rowem Wisły (ryc. 6). Księża Góra zlokalizowana jest w południowozachodniej części zrębu. Jak opisuje Dżułyński (1953): *Uskokowy charakter tej krawędzi wzgórza jest lepiej widoczny, ponieważ występuje tu obniżona tektonicznie kreda. Powierzchnie abrazyjne* kredy i strzępy zachowanych utworów kredowych znajdują się na wierzchołkach Krzemionek. Na wspomnianej poprzednio krawędzi widać co najmniej dwa lub trzy uskoki, które tę kredę i jej powierzchnie abrazyjne obni-*

żają w stronę rowu Pychowic. Zaznaczający się w ukształtowaniu terenu „schodkowy” charakter tej części zrębu Zakrzówka potwierdzają wyniki badań geofizycznych, na podstawie których zaproponowano model zachodniej części zrębu (ryc. 7) (Jędryś i Krajewski 2002). Skomplikowany system uskoków determinuje również geometrię systemu jaskiń krasowych Zakrzówka (zob. s. 59: *Zjawiska krasowe ...*).

Ocena wartości. Rzeźba terenu Księżej Góry i badania geologiczne (Dżułyński 1953) oraz geofizyczne (Jędryś i Krajewski 2002) pozwalają w sposób bardzo czytelny uzasadnić tektoniczne pochodzenie występujących tu wzniesień i dlatego Księża Góra jest stanowiskiem o wysokim znaczeniu naukowym i edukacyjnym oraz powinna być chroniona jako integralna część struktury tektonicznej Zakrzówka. Ponadto, płaska wierzchołkowa oraz odsłonięte antropogenicznie stoki wzgórza pełnią funkcje ekologiczne względem cennych gatunków fauny i flory.

Profil litostratygraficzny wapieni górnej jury

Górnojurajskie **wapienie uławiczone*** budujące zręb Zakrzówka powstawały w płytkim morzu szelfowym na północnym obrzeżeniu istniejącego w późnej jurze oceanu Tetydy. Sumaryczna **miąższość*** tych utworów na omawianym terenie szacowana jest na 225 m, z czego około 40 m dostępnych jest do bezpośredniej obserwacji w licznych kamieniołomach zrębu (Krajewski i Olchowy 2021). Duże zróżnicowanie występujących tu wapieni świadczy o ich formowaniu się



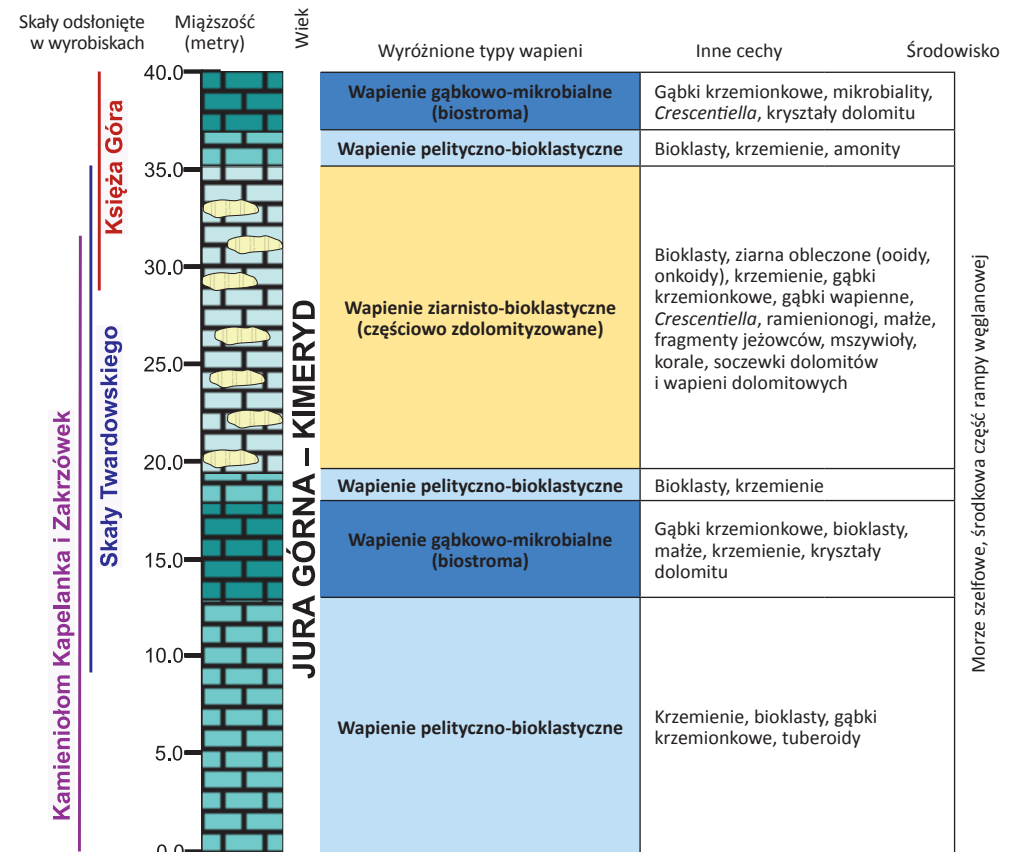
7 | Hipotetyczny model struktury uskokowej obrzeżającej od zachodu zręb Zakrzówka z naniesioną lokalizacją jaskiń: 1 - Jaskinia Pychowicka, 2 - Jaskinia Twardowskiego, 3 - Jaskinia z Kulkami, 4 - Jaskinia Jasna (na podstawie Jędryś i Krajewski 2002; zmienione); a - powierzchnia terenu, b - wapienie uławiczone (jura), c - soczewy dolomitu, partie zdolomityzowane

SKŁADNIKI ZIARNISTE WAPIENI – wchodzące w skład skały fragmenty szkieletów i skorup różnych organizmów (bioklasty), ziarna obleczone cienkimi warstewkami węglanu wapnia (ooidy, onkoidy) lub bezstrukturalne węglanowe grudki (peloidy).
 WAPIENIE GĄBKOWE – zawierają znaczne ilości zwapniałych igieł i ciał gąbek (tzw. mumie gąbkowe).
 WAPIENIE PELITYCZNE – najpowszechniejsza odmiana wapieni, zbudowana z bardzo drobnego, stwardniałego mułu wapiennego, którego ziarna są nierozróżnialne „gołym okiem”.
 STRUKTURY MIKROBIALNE (MIKROBIALITY) – powstają w wyniku działalności mikroorganizmów, głównie cjanobakterii (sinic), które powszechnie rozwijały się na dnie płytkiego morza jurajskiego i jako efekt uboczny swoich procesów życiowych stwarzały warunki do wytrącania się węglanu wapnia.
 BIOSTROMA – rodzaj przyrastającej „poziomo” budowli rafopodobnej.
 RAMPY WĘGLANOWE – fragment szelfu morskiego, na którego odcinku powstają wapienie, o zapadającej w kierunku otwartego morza powierzchni.

w zmiennych warunkach środowiska morskiego (głębokość, dynamika, dominująca fauna). Najnowszy podział wapieni wyodrębnia na terenie zrębu Zakrzówka trzy ich typy o odmiennych cechach litologicznych i składzie zachowanej fauny (skamieniałości). Są to (ryc. 8): 1) **wapienie gąbkowo-mikrobialne***, 2) **wapienie pelityczno-bioklastyczne*** oraz 3) **wapienie ziarnisto-bioklastyczne***, częściowo zdolomityzowane (o dolomity-

zacji – zob. s. 56: *Twory mineralne...*). Środowisko ich powstania interpretuje się jako środkową część **rampy węglanowej***.

8 | Profil litostratygraficzny wapieni górnojurajskich zrębu Zakrzówka i obszaru Księża Góra (na podstawie Krajewski i Olchowy 2021, zmienione)



PROFIL LITOSTRATYGRAFICZNY profil skał osadowych pokazujący czasowe następstwo warstw skalnych na danym terenie, biorące pod uwagę ich cechy litologiczne: kolor, skład mineralny, teksturę (np. porowatość) i struktury sedymentacyjne (np. warstwowanie).

DIAGENEZA – zespół zmian fizycznych i chemicznych zachodzących w nagromadzonym osadzie, głównie po przykryciu (pogrzebaniu) go przez osady młodsze. Diagenеза osadu obejmuje m.in.: zmniejszenie jego objętości wskutek nacisku skał nadkładu (KOMPAKCJE), związanie spoiwem (CEMENTACJE) i rekrytalizację. W konsekwencji luźny osad ulega lityfikacji (stwardnieniu). Procesy zachodzące w luźnym osadzie przed jego stwardnieniem określa się jako wczesnodiaogenetyczne, po stwardnieniu – jako epigenetyczne.

Wyszczególnione typy wapienia wykazują powtarzające się następstwo w **profilu litostratygraficznym*** (ryc. 8). Następstwo to daje możliwość prześledzenia między innymi cykli zmian poziomu wody w zbiorniku morskim. Z uwagi na rozczłonowanie zrębu Zakrzówka uskoki występują (i są dostępne do obserwacji) na różnych wysokościach terenu i w różnych lokalizacjach (kamieniołomach) na terenie zrębu (Krajewski i Olchowy 2021).

Wapienie odsłaniające się w kamieniołomie Księża Góra stanowią najwyższą (najmłodszą) część profilu litostratygraficznego zrębu Zakrzówka (ryc. 8). Wiekowo należą w całości do dolnego kimerydu, mają miąższość około 12 m i reprezentowane są przez następujące typy tych skał (od najstarszych warstw): wapienie ziarnisto-bioklastyczne, częściowo zdolomityzowane, wapienie pelityczno-bioklastyczne oraz wapienie gąbkowo-mikrobialne. Interpretując środowiska powstania tych typów wapieni, można wywnioskować, że tworzyły się one w warunkach stopniowo pogłębiającego się szelfu morskiego.

Ocena wartości. Część profilu litostratygraficznego wapieni uławiconych górnej jury dostępnych do obserwacji w kamieniołomie Księża Góra wykazuje dużą różnorodność typów skał i składu zachowanej fauny oraz stanowi integralną część profilu zrębu Zakrzówka. **Zniszczenie odsłoneń tego profilu może uniemożliwić pełną rekonstrukcję zmian środowiska górnajurajskiego zbiornika morskiego.** Dokładne badania tego profilu (Krajewski

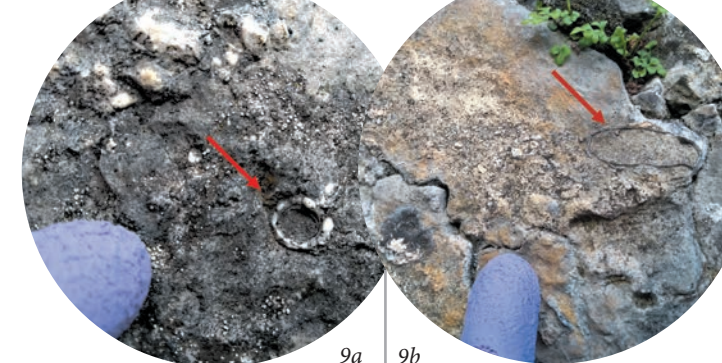
i Olchowy 2021) wskazują, że jest to stanowisko reprezentatywne dla innych odsłoneń skał dolnego kimerydu Bramy Krakowskiej i południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Twory mineralne (przejawy procesów mineralnych zachodzących w skałach)

Do wymienionych w definicji stanowiska dokumentacyjnego „tworów mineralnych” można zaliczyć występujące na obszarze Księża Góra efekty procesów dolomityzacji i sylifikacji.

Dolomityzacja, czyli proces polegający na zastąpieniu budującego wapienie kalcytu (czyli węglanu wapnia) dolomitem (dwuwęglanem wapnia i magnezu), rozwinęła się w utworach górnajurajskich okolic Krakowa. Według Krajewskiego i Olchowego (2021) na terenie zrębu Zakrzówka dolomityzacja występuje głównie w ziarnisto-bioklastycznej odmianie wapieni. Był to proces selektywny, oddziałujący jedynie na zbudowane z mułu węglanowego tło skały wapiennej, podczas gdy większe ziarna, w tym szczątki fauny kopalnej nie zostały zdolomityzowane. Nie zaobserwowano związku pomiędzy strefami dolomityzacji a istniejącym systemem spękań, którymi potencjalnie mogły wędrować w masywie skalnym roztwory mineralizujące, co może potwierdzać przebieg procesu na etapie wczesnej **diagenезы***. Prawdopodobnym źródłem jonów Mg^{2+} były roztwory krążące w porach (czyli pustych przestrzeniach) skały, które przeemieściły się tutaj ze stref osadów o większym stopniu **kompakcji***, występujących

9 | Kamieniołom Księża Góra: przekrój przez gąbkę (a) i przekrój przez ramienionoga (b), zaznaczone strzałką; skala porównawcza: palec w fioletowej rękawicy fot. Jolanta Pilch



10 | Kamieniołom Księża Góra: uławicony wapień górnajurajski fot. Jolanta Pilch



w głębszych partiach zbiornika morskiego. Zaobserwowano również proces selektywnej dedolomityzacji, w czasie którego dolomit został zastąpiony na powrót kalcytem.

Vierek (2003, 2005) opisuje zdolomityzowane strefy w kamieniołomie Księża Góra jako posiadające wyraźną plamistą strukturę, składającą się z „licznych, nieregularnie rozmieszczonych ciemnych plamek dolomitowych na jasnoszarym tle wapiennym”. Vierek nieco inaczej widzi

genezę dolomitów – jej zdaniem utwory te są wynikiem selektywnej, wczesnodiaogenetycznej dolomityzacji, która nastąpiła prawdopodobnie w rezultacie mieszania się krążących w osadzie wód jeszcze morskich oraz dopływających już wód słodkich, opadowych, w czasie, gdy stopniowo lityfikowany („twardniejący”) osad wapienny był jeszcze płytko pogrzebany pod młodszyimi osadami. Większe soczewy dolomitu w kamieniołomie Księża Góra opisywali także Gradziński (1972) i Łaptaś (1974).

Sylifikacja. Na obszarze Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej można wyróżnić trzy typy utworów krzemionkowych (Kochman i in. 2020b) powstałych w procesie sylifikacji, czyli wzbogacenia skały w krzemionkę (SiO_2), występującej najczęściej jako chalcedon (bardzo drobno-kryształiczny kwarc) lub opal (krzemionka nieskryształizowana). Dwa z nich zaobserwowano na obszarze Księży Góra – (1) konkretne krzemionkowe, które występują wyłącznie w wapieniach uławiconych i ich powstanie jest na ogół wyjaśnianie procesem ługowania krzemionki z nagromadzonych w osadzie szkieletów gąbek zbudowanych z opalu i wtórnym jej wytrącaniem w formie konkretacji („buł”) w osadzie, jeszcze przed jego **cementacją*** (Kochman i in. 2020a); (2) epigenetyczne utwory krzemionkowe o nieorganicznym pochodzeniu, które występują w różnych odmianach wapieni w przystropowych partiach kompleksu jurajskiego i wykazują związek z uskokami, a więc z krążeniem wód po lityfikacji osadu (Kochman i in. 2020a). W łomach Księży Góry te drugie, epigenetyczne utwory krzemionkowe, zostały znalezione w niezdolomityzowanych partiach wapienia (Matyszkiewicz 1987).

Ocena wartości. Wystąpienia przejawów dolomityzacji i sylifikacji wzbogacają georóżnorodność Księży Góry i umożliwiają dalsze badania naukowe procesów, które doprowadziły do ich powstania, tym bardziej że geneza dolomitów w utworach górnourajskich, pomimo licznych publikacji, pozostaje niejasna (Krajewski i Olchowy 2021). Aby zapewnić możliwość prowadzenia analiz przestrzenne-

go zróżnicowania procesu dolomityzacji, należy dążyć do zachowania wszystkich stanowisk dolomitów w rejonie Krakowa, w tym obecnie zagrożonego stanowiska Księży Góra. Analogiczne działania ochroniarzki należy podjąć w przypadku stanowisk dokumentujących epigenetyczne utwory krzemionkowe, do których Księży Góra również należy, tym bardziej że obecnie wznowione zostały badania naukowe tego zagadnienia (Kochman i in. 2020a, 2020b).

Fragmety nieczynnych wyrobisk powierzchniowych jako część dziedzictwa górniczego

Na Księży Górze występują wyszczególnione w definicji stanowiska dokumentacyjnego fragmety nieczynnych wyrobisk powierzchniowych: w zachodniej części wzgórza znajduje się kamieniołom Księży Góra, zaś w kierunku wschodnim ciągną się wzduż południowego stoku wzgórza przy ulicy Norymberskiej mniejsze wyrobiska (ryc. 1, 2). Szczególnie dobrze widoczne są one na numerycznym modelu terenu (zob. s. 65: *Jak skutecznie chronić Księżą Górze?*). Wyrobiska te są częścią bogatego dziedzictwa górniczego zrębu Zakrzówka, którego początki sięgają prawdopodobnie czasów średniowiecza (Górecki i Sermet 2010). Kamieniołom na Księży Górze funkcjonował w okresie międzywojennym, a jego właścicielem był Berger – pchowicki przedsiębiorca pochodzenia żydowskiego. Eksploatował on również kamieniołomy we Wzgórzu Św. Piotra i prawdopodobnie kamieniołom w Bodzowie (http://geoportal.pgi.gov.pl/jaskinie_polski).

Warto zaznaczyć, że działalność górnicza, pomimo ogromnych przekształceń środowiska naturalnego, przyniosła na analizowanym obszarze Księży Góry także pozytywne efekty: odsłonięcie profilu litostratygraficznego wapieni wraz ze strefami dolomityzacji i sylifikacji, odkrycie Jaskini Pchowickiej (niestety również częściowe jej zniszczenie) oraz utworzenie warunków do rozwoju ciepłolubnej roślinności naskalnej.

Ocena wartości. Wyrobiska Księży Góry stanowią świadectwo działalności ludzkiej, w tym wypadku historycznej, prowadzonej około sto lat temu eksploatacji kopalin skalnych i są częścią bogatego dziedzictwa górniczego zrębu Zakrzówka. Szczegółowa ocena ich wartości wymaga jednak przeprowadzenia kwerendy archiwalnej.

Zjawiska krasowe
– *Tunel w Pchowicach i Jaskinia Pchowicka*

Proces krasowienia jest rodzajem wietrzenia, w którym kluczowym czynnikiem prowadzącym do rozkładu skały wapiennej jest rozpuszczanie budującego ją węglanu wapnia pod wpływem wód zasobnych w dwutlenek węgla. Efektami tego procesu są między innymi jaskinie, które występują powszechnie w wapieniach górnej jury Bramy Krakowskiej i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

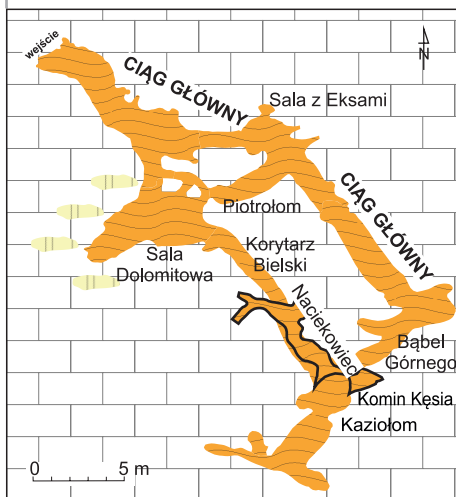
Jaskinie zrębu Zakrzówka. Na terenie zrębu Zakrzówka zinwentaryzowano i udokumentowano dotychczas kilkanaście jaskiń, z których w najbliższym są-

siedztwie Księży Góry występują: system jaskiń Twardowskiego-Niska, Jaskinia Jasna, Jaskinia z Kulkami, Jaskinia Pod Nyżą i Jaskinia Wywiew. Według Jędrys i Krajewskiego (2002) jaskinie te rozwinęte są w strefach gęsto pociętych uskoka-

mi (ryc. 7).
Na samej Księży Górze znajdują się dwie jaskinie udokumentowane w Centralnej Bazie Danych Geologicznych „Jaskinie Polski” (http://geoportal.pgi.gov.pl/jaskinie_polski) – Tunel w Pchowicach i Jaskinia Pchowicka zwana też Jaskinią Wiślaną. Otwory obu jaskiń znajdują się w ścianach kamieniołomu (ryc. 2), dlatego można przypuszczać, że stanowiły one kiedyś część tego samego systemu jaskiniowego, którego fragment (łączy te jaskinie) o długości około 35 m został zniszczony podczas eksploatacji górniczej.

Historia eksploracji i ogólna charakterystyka Tunelu w Pchowicach i Jaskini Pchowickiej. W latach powojennych, po ustaniu wydobywania wapieni w kamieniołomie Księży Góra, odsłonięty otwór Jaskini Pchowickiej stanowił tylko płytką wnękę, zaś wnętrze było niemal w całości wypełnione osadami. Puste przestrzenie występowały tylko w przystropowych zagłębieniach, częściowo wolny od osadów był również korytarz górnego piętra (Naciekowiec) (ryc. 11). Dopiero prace eksploracyjne polegające na usunięciu części materiału wypełniającego, prowadzone od lat 80. XX wieku pozwoliły na stopniowe odsłonięcie sieci korytarzy, których długość obecnie wylicza się na około 130 m (Andrzej Górny – inf. ustna). W marcu 1999 roku

11 | Jaskinia Pychowicka – uproszczony schemat; pogrubionym konturem zaznaczone są korytarze wyższego piętra nakładające się na korytarze leżące niżej (zmodyfikowane, na podstawie planu autorstwa Piotra Kulbickiego z 1999 r., udostępnionego na stronie PIG-PIB <http://jaskiniepolski.pgi.gov.pl/Details/Information/2084>)



z inicjatywy Piotra Kulbickiego, aby uchronić jaskinię przed dewastacją, jej wejście zostało zamknięte metalową bramą. Jaskinia Pychowicka ma deniwelację (czyli różnicę wysokości pomiędzy najniższą a najwyższą położonym punktem) wynoszącą około 8 m. Tworzy ją kilka korytarzy, w tym również pionowych (tzw. kominów) oraz między innymi Sala Dolomitowa, będąca największą próżnią w jaskini o wymiarach 6 × 4 m, wysokości do 3,5 m i piaszczystym dnie (ryc. 11). Tunel w Pychowicach jest niskim tunelem o długości 5 m, który wewnątrz jest przegrodzony filarem skalnym. Po raz pierwszy został zinwentaryzowany przez K. Kowalskiego w 1951 roku, a pełną dokumentację sporządził A. Górny w 1999 roku.

Geneza jaskiń. Jaskinia Pychowicka i Tunel w Pychowicach, podobnie jak pozostałe jaskinie zrębu Zakrzówka, wykształcone są w górnourajskim wapieniu

KOROZJA KRASOWA
proces chemicznego rozpuszczania skały podczas kontaktu z wodą.

ANASTOMOZY
(KANĄŁY ANASTOMOTYCZNE)
kręte i nieregularne kanały rozwinięte na poziomych pęknięciach skalnych i szczelinach międzyławicowych w warunkach zupełnego wypełnienia wolnych przestrzeni w skałe krążącą w niej wodą (warunki freatyczne).

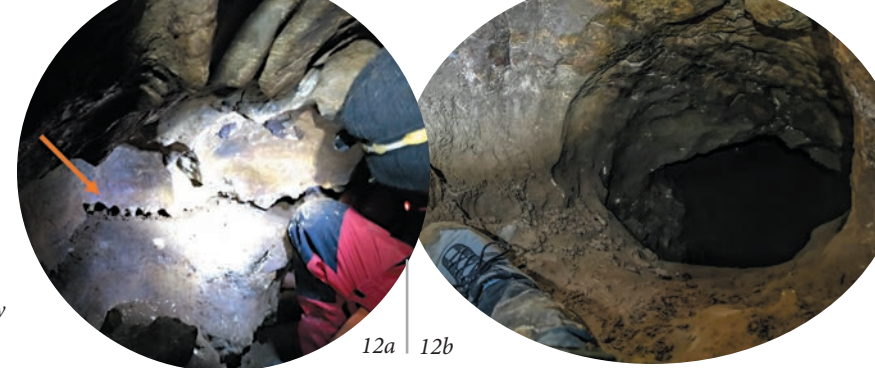
uławiconym i jego zdolomityzowanych strefach (np. Sala Dolomitowa). Rozwój systemu jaskiniowego jest wynikiem bardzo powolnego przepływu wód wzdłuż szczelin skalnych poszerzanych stopniowo przez **korozję krasową*** w warunkach freatycznych, czyli poniżej zwierciadła wód podziemnych. W przypadku Jaskini Pychowickiej dowodem na to są zachowane: stropowe kotły wirowe, okrągły przekrój korytarzy, kanały o kształcie rur, **anastomozy*** oraz koliste zagłębienia wirowe na ścianach korytarzy (ryc. 12a i b, 13).

Szata naciekowa. W przypadku Tunelu w Pychowicach nie ma szaty naciekowej, a w Jaskini Pychowickiej jest ona raczej uboga. Piętro górne (Naciekowiec) miało oryginalną szatę naciekową w formie nacieków grzybkowych i cienkich pól na powierzchni piaszczystego namuliska (definicja poniżej). Podczas eksploracji jaskini w kwietniu 2021 roku zaobserwowano na stropie drobne stalaktyty oraz inne formy nacieków, jak draperie (zasłony) i polewy (rozległe warstwy), miejscami aktywnie przyrastające (ryc. 14, 15).

Mikroklimat. Tunel w Pychowicach jest przewiewny i suchy, cały w zasięgu światła. Jaskinia Pychowicka jest wewnątrz wilgotna, miejscami na dnie tworzą się kałuże wody. Światło występuje tylko w najbliższym sąsiedztwie otworu.

14 | Szata naciekowa w Jaskini Pychowickiej: drobne stalaktyty, draperie i polewy naciekowe na stropie
fot. Jolanta Pilch

12 | Formy korozyjne w Jaskini Pychowickiej:
a – anastomozy rozwinięte w szczelinie międzyławicowej (strzałka)
fot. Jolanta Pilch;
b – korytarz w formie rury
fot. Piotr Olejniczak



13 | Formy korozyjne w Jaskini Pychowickiej:
stropowe kotły wirowe i zagłębienia
fot. Jolanta Pilch

Fauna i flora. Podczas eksploracji jaskini w kwietniu 2021 roku w sąsiedztwie otworu wejściowego zaobserwowano jedynie gatunek motyla szczerbówka ksieni *Scoliopteryx libatrix*.

Ślady działalności człowieka. Podczas dotychczasowych eksploracji jaskini usunięto z wnętrza duże ilości osadów, nie stwierdzono jednak występowania żadnych śladów wcześniejszej obecności człowieka.



15 | Aktywnie przyrastająca szata naciekowa w Jaskini Pychowickiej
fot. Piotr Olejniczak

Namulisko. Namulisko, czyli osad wypełniający jaskinię, stanowi cenny zapis historii geologicznej jaskini i jej sąsiedztwa poprzez nagromadzenie: fragmentów skał redeponowanych z powierzchni terenu lub pochodzących z niszczenia skał otoczenia, tworów mineralnych powstających w jaskiniach oraz kości zwierząt, które mieszkaly w jaskiniach lub zostały do niej zawleczone przez inne zwierzęta, człowieka lub pretransportowane przez wodę. **Dzięki badaniom naukowym namulisk i ich zawartości paleontologicznej można odtworzyć ich wiek oraz warunki klimatyczno-środowiskowe w otoczeniu jaskiń**, np. w czasie ostatnich okresów glacialnych; szczątki fauny stanowią także materiał dla analizy ewolucji zwierząt lądowych (Urban 2006; Urban i in. 2017).

Osady wypełniające jaskinie Księżej Góry są szczególnie wartościowe i interesujące. Jak podaje geoportal „Jaskinie Polski”, namulisko w Jaskini Pychowickiej jest głównie piaszczysto-gliniaste o niezna-nej miąższości. *W profilu osadów zaznacza się wyraźna laminacja. Osady są różno-barwne; występuje tutaj biały równoziarnisty piasek, piasek rdzawy – zailony oraz wtrącenia szarego łu i skupienia czarnych tlenków manganu. Stwierdzono także występowanie warstwy średnioziarnistego żwiru z otoczkami granitu, gnejsu i kwarcu* (http://geoportal.pgi.gov.pl/jaskinie_polski).

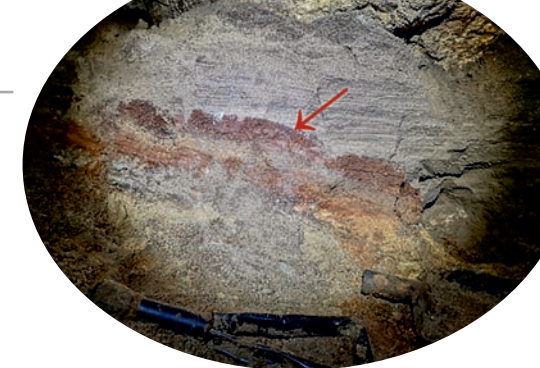
W badaniach petrograficznych namuliska Jaskini Pychowickiej (Pawlikowski i Górny 2016) wyróżniono osady utworzone lokalnie oraz osady naniesione do niej z zewnątrz. Te pierwsze reprezento-

TERRA ROSA
czerwony osad wypełniający pustki krasowe, stanowiący nierozpuszczalną pozostałość po skrasowieniu wapieni w klimacie śródziemnomorskim lub tropikalnym. Zabarwienie zyskuje dzięki obecności minerału hematytu (tlenek żelaza).



wane są przez gruz wapienny odpadający ze ścian jaskini, wypreparowane krzemienie i skamieniałości. Wśród tych drugich dominują piaski i mułki plejstoceny, w których zróżnicowaną zawartość frakcji gruboziarnistych można wiązać ze zmiennością faz klimatycznych oraz związaną z nimi zmienną intensywnością opadów i przepływem wód w kanałach krasowych. W namulisku występują też ily typu **terra rosa***. Obserwacje morfologii ziaren kwarcu wskazały, iż transport osadów odbywał się drogą wodną. Mimo interesujących ob-

16 | Profil osadów namuliska z widoczną granicą (strzałka) oddzielającą dwa zestawy lamin (warstewek): dolny zestaw zapada na prawo, górny leży poziomo i jego warstewki wyklinowują się na stropie niższego zestawu
fot. Piotr Olejniczak



serwacji i wniosków konieczne są dalsze badania naukowe wieku i genezy namuliska Jaskini Pychowickiej.

Obserwacje przeprowadzone podczas eksploracji jaskini w 2021 roku potwierdzają występowanie laminowanych osadów namuliska o zróżnicowanej barwie od czerwono-brunatnej do szarej oraz występowanie dwóch zestawów lamin (cienkich warstewek) o różnym nachyleniu (ryc. 16). Zaznacza się również zmienna w pionie zawartość frakcji piaszczystej.

Unikatową cechą namuliska Jaskini Pychowickiej jest nagromadzenie w nim dużej ilości dobrze zachowanych skamieniałości szczątków ramienionogów, małżów, kolców jeżowców, gąbek i mszywiolów pochodzących z wapieni, a więc wieku górnourajskiego. Te same okazy widnieją wypreparowane na powierzchni ścian jaskini (http://geoportal.pgi.gov.pl/jaskinie_polski). Informacje te potwierdza geolog i doświadczony kolekcjoner skamieniałości z rejonu Krakowa, Janusz Kucharski, wskazując iż niektóre ramienionogi znaj-



17 | Okazy ramienionogów
znajdowane w osadach namuliska
na zewnątrz Jaskini Pychowickiej
(z prywatnej kolekcji
Janusza Kucharskiego)
fot. Janusz Kucharski

dywane w nagromadzonym u wylotu jaskini materiale namuliska są bardzo dobrze zachowane (ryc. 17). Znaleźiska te powinny być w przyszłości przedmiotem badań i publikacji naukowej.

Ocena wartości. Formy krasowe występujące na obszarze Księżej Góry stanowią łatwo dostępny i ciekawy obiekt do eksploracji speleologicznej dla odpowiednio przygotowanych do takiej aktywności grup. Występujące w Jaskini Pychowickiej formy korozyjne oraz szata naciekowa mają wartość edukacyjną, nie są zaś na tyle rozbudowane, aby istniała konieczność ich zabezpieczenia poprzez trwałe zamknięcie obiektu. Ponadto, występowanie jaskiń krasowych na terenie Krakowa stanowi o jego wyjątkowości jako miasta posiadającego niezwykle przykłady dziedzictwa geologicznego. Fakt ten powinien przesądzać o ochronie prawnej i praktycznej takich obiektów.

Jaskinia Pychowicka wraz ze zróżnicowanymi i słabo przebadanymi osadami namuliska oraz doskonale zachowanymi okazami skamieniałości naturalnie wypreparowanymi z wapieni górnourajskich ma nade wszystko ogromną wartość naukową, co w najwyższym stopniu uzasadnia jej ochronę jako stanowisko dokumentacyjne. Ochrona ta powinna dopuszczać działalność klubów speleologicznych, prowadzoną jednak inaczej niż dotychczas – przy zachowaniu zasad dokumentacji naukowej namulisk (Urban i in. 2017a, 2017b). Powinna także umożliwić racjonalną, prowadzoną w porozumieniu z odpowiednimi organami ochrony przyrody, paleontologiczną aktywność kolekcjonerską na ob-

szarze Księża Góra, tym bardziej, iż w sąsiedztwie Jaskini Pychowickiej odsłaniają się inne nieprzebadane otwory, u podnóża których gromadzi się wyplukany materiał namuliska. W przypadku odkrycia przedmiotu, co do którego istnieje przypuszczenie, iż jest on zabytkiem archeologicznym, należy odnieść się do zapisów Ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z 2003 roku, a w przypadku odkrycia kopalnych szczątków roślin lub zwierząt – do zapisów Ustawy o ochronie przyrody z roku 2004.

Wartości ekologiczne obszaru Księża Góra

Oprócz omówionych powyżej wartości geologicznych i górniczych, Księża Góra ma, w myśl przyjętej definicji geodziedzictwa, dużą wartość ekologiczną, odgrywa bowiem podstawową rolę w zachowaniu lokalnej bioróżnorodności i funkcjonowaniu ekosystemu. Jej bogata georóżnorodność obejmująca: zróżnicowane typy skał, rozwinięte na nich rędziny i gleby brunatne (<https://miip.geomalopolska.pl/imap/#gmap=gp83>) oraz rzeźbę terenu w postaci wzgórze zrębowego z antropogenicznymi nieckami i ścianami wyrobisk górniczych, decyduje o mozaice siedlisk, która z kolei warunkuje zbiorowiska flory i fauny.

Flora. Według poglądowych map roślinności rzeczywistej i waloryzacji przyrodniczej Krakowa z 2016 roku (<https://msip.krakow.pl>) na stokach oraz części wierzchołki wzgórze Księża Góra i u podnóża ścian kamieniołomu występują murawy kserotermiczne *Koelerio-Festucetum rupicolae* i murawy z kłosownicą pierzastą *Brachypodium*

pinnatum o najwyższym walorze przyrodniczym (ryc. 18, 19). Pozostałą część wierzchołki pokrywają łąki świeże typowe *Arrhenatheretum elatioris typicum* o wysokim walorze przyrodniczym (ryc. 21). Fragment terenu przy zbiegu ulic Tynieckiej i Norymberskiej porastają zarośla cenne pod względem przyrodniczym. Dno kamieniołomu oraz fragment południowo-wschodniej części wzgórze zajmuje roślinność ruderalna (ryc. 20), która jednak w sensie przyrodniczym może pełnić bardzo ważne funkcje w przestrzeni miejskiej (Jakubowski 2020). Wysoką bioróżnorodność zbiorowisk roślinnych i ich wartość przyrodniczą potwierdzają specjaliści ds. ochrony przyrody z Zarządu Zieleni Miejskiej w Krakowie: Bożena Kotońska i Przemysław Szwałko, którzy wzięli udział w jednym z rekonesansów terenowych w maju 2021 roku.

Fauna. W opracowaniu na temat zarządzania terenami zieleni w Krakowie z 2016 roku (Załącznik 2019) obszar Zakrzówka (w tym Księżej Góry) sugerowany jest do objęcia ochroną między innymi z racji występowania gatunków chronionych, jak choćby gniewosza plamistego *Coronella austriaca* i jaszczurki zwinki *Lacerta agilis*. Ich obecność potwierdził herpetolog Stanisław Bury z Uniwersytetu Jagiellońskiego podczas prac terenowych w 2021 roku.

Ocena wartości. Wobec tego, że szczegółowa analiza występującej na omawianym obszarze gatunków fauny i flory nie była przedmiotem niniejszej publikacji, zgromadzone informacje uznano za wystarczające do potwierdzenia ważnych

funkcji ekologicznych, które pełnią omawiane elementy dziedzictwa geologicznego Księżej Góry.

Jak skutecznie chronić Księżą Górę?

Każdy przeanalizowany element geodziedzictwa Księżej Góry posiada cenne wartości, które powinny być w odpowiedni sposób ochronione i udostępnione:

A. Fragment wzgórze zrębowego struktury tektonicznej Zakrzówka wymaga zachowania, stanowiąc integralną część struktury tektonicznej Zakrzówka i ze względu na wartości ekologiczne. Oprócz oczywistego udostępnienia wzgórze do badań naukowych problem jego tektonicznej genezy powinien zostać pokazany na tablicach edukacyjnych.

B. Profil litostratygraficzny wapieni górnej jury, stanowiący integralną część profilu litostratygraficznego zrębu Zakrzówka, powinien być chroniony ze względu na reprezentatywność dla innych lokalizacji o podobnych utworach dolnego kimerydu. Występuje tu duże zróżnicowanie górnourajskich wapieni uławiconych, które są dobrze udokumentowane badaniami naukowymi (w przeciwieństwie do innych zrębów tektonicznych Krakowa). Badania te powinny być kontynuowane.

C. Twory mineralne, obejmujące efekty dolomityzacji i sylifikacji, warte są zachowania ze względu na niedostatecznie wyjaśnioną genezę tych zjawisk oraz ograniczoną ilość zróżnicowanych stanowisk na obszarze Krakowa. Wymagają również dalszych, bardziej szczegółowych analiz.



18

18 i 19 | Fragment murawy kserotermicznej Księżej Góry
fot. Jolanta Pilch

D. Fragmenty nieczynnych wyrobisk powierzchniowych stanowią integralną część dziedzictwa górniczego Zakrzówka oraz są dobrym przykładem wtórnych funkcji ekologicznych nabytych w wyniku antropogenicznych przekształceń terenu i z tych względów są warte zachowania. Dokładną historyczną wartość tego stano-

wiska można będzie poznać po wykonaniu kwerendy archiwalnej, a ciekawe jej wyniki udostępnić do celów edukacyjnych.

E. Zjawiska krasowe obejmujące Tunel w Pychowicach i Jaskinię Pychowicką bez wątpienia wymagają ochrony i dalszych badań naukowych, zwłaszcza ze wzglę-

du na zróżnicowanie osadów namuliska i nagromadzenia doskonale zachowanych skamieniałości fauny górnourajskiej. W tym kontekście należy zakładać możliwość eksploracji jaskiniowej oraz pozyskiwania skamieniałości z zachowaniem zasad dokumentacji naukowej namulisk (Urban i in. 2017a, 2017b) oraz obowiązujących przepisów prawnych (m.in. Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z 2003 r., Ustawa o ochronie przyrody z 2004 r.). Ciekawe formy korozyjne i szata naciekowa w Jaskini Pychowickiej mogą być udostępnione do celów edukacyjnych.

F. Pod ochroną powinien się znaleźć bogaty zespół fauny i flory Księżej Góry, obejmujący również gatunki chronione. Oprócz prowadzonych badań naukowych, stanowi on też dobry edukacyjny przykład współzależności pomiędzy geo- i bioróżnorodnością i w taki sposób może zostać przedstawiony na tablicy edukacyjnej.

Powyższy przegląd wskazuje, iż na terenie Księżej Góry występuje zespół interesujących i cennych elementów dziedzictwa geologicznego, przede wszystkim o wartościach naukowych i ekologicznych, a w mniejszym stopniu również edukacyjnych i kulturowych. Stanowią one wystarczające uzasadnienie do zaklasyfikowania obszaru Księża Góra jako potencjalne stanowisko dokumentacyjne.

Dziedzictwo geologiczne obszaru Księża Góra posiada również duże walory krajobrazowe, jednakże wszelkie zabiegi zmierzające do ich zachowania powinny uwzględniać ochronę cennych elementów





20 | *Roslinność w niecce kamieniołomu*
fot. Jolanta Pilch

przyrody ożywionej i być odpowiednio konsultowane ze specjalistami.

Zasady ochrony prawnej i bieżące zabiegi ochronne. Zgodnie z Art. 45.1. Ustawy o ochronie przyrody z 2004 roku sugeruje się, by na terenie stanowiska dokumentacyjnego Księża Góra obowiązywały następujące zakazy:

- 1) niszczenia, uszkodzenia lub przekształcania obiektu lub obszaru;
- 2) wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, z wyjątkiem prac związanych z zabezpieczeniem przeciwsztormowym lub przeciwpowodziowym albo budową, odbudową, utrzymaniem, remontem lub naprawą urządzeń wodnych;
- 3) uszkodzenia i zanieczyszczenia gleby;
- 4) dokonywania zmian stosunków wodnych, jeżeli zmiany te nie służą ochronie przyrody albo racjonalnej gospodarce rolnej, leśnej, wodnej lub rybackiej;
- 5) likwidowania, zasypywania i przekształcania naturalnych zbiorników wodnych, starorzeczy oraz obszarów wodno-błotnych;
- 6) wylewania gnojowicy, z wyjątkiem nawożenia użytkowanych gruntów rolnych;
- 7) zmiany sposobu użytkowania gruntów;
- 8) wydobywania do celów gospodarczych skał, w tym torfu, oraz skamieniałości, w tym kopalnych szczątków roślin i zwierząt, a także minerałów i bursztynu;
- 9) umyślnego zabijania dziko występujących zwierząt, niszczenia nor, legowisk zwierząt oraz tarlisk i złożonej ikry, z wyjątkiem amatorskiego połowu ryb oraz

21 | *Wierzchowina wzgórza Księża Góra z łąką świeżą typową*
fot. Jolanta Pilch



wykonywania czynności związanych z racjonalną gospodarką rolną, leśną, rybacką i łowiecką;

10) zbioru, niszczenia, uszkodzenia roślin i grzybów na obszarach użytków ekologicznych, utworzonych w celu ochrony stanowisk, siedlisk lub ostoi roślin i grzybów chronionych;

11) umieszczania tablic reklamowych.

Niezależnie od inwestycji planowanych na obszarze Księża Góra, czyli Trasy Pychowickiej i Kanału Krakowskiego, oraz niezależnie od ewentualnej decyzji o ustanowieniu na tym terenie formy ochrony przyrody (stanowisko dokumentacyjne), **występujące tutaj elementy dziedzictwa geologicznego wymagają kilku „doraźnych” zabiegów ochronnych.** W przypadku zaśmiecania powinna zostać umieszczona tablica informująca o obowiązującym zakazie wysypywania śmieci pod karą grzywny i ewentualnie powinno się utrudnić (rowem, blokami skalnymi lub szlabanem) możliwość dojazdu do potencjalnych śmieciowisk. Teren powinien zostać wysprzątny i pod tym kątem monitorowany. W celu zachowania wartości naukowych i krajo- brazowych dziedzictwa geologicznego należy chronić ściany skalne i ich otoczenie przed zarastaniem przez krzewy i drzewa, co jednocześnie umożliwi zachowanie muraw kserotermicznych i łąk na wierzchołku wzgórza. Działania te wymagają konsultacji ze specjalistami z zakresu chronionych gatunków fauny. Obiektu nie należy udostępniać turystycznie, rekreacyjnie lub edukacyjnie w szerszym stopniu niż dotychczas. Pozwoli to na minimalizację dewastacji dziedzictwa geologicznego, za-

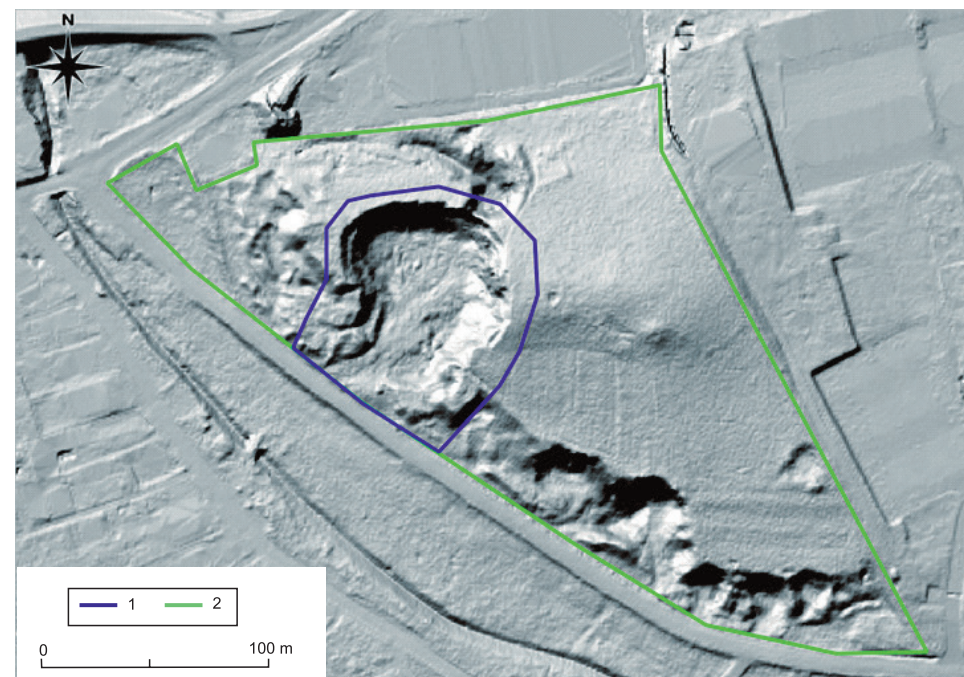
śmiecania, płoszenia, niepokożenia zwierząt czy rozdeptywania cennych płatów muraw kserotermicznych. Ze względów na bezpieczeństwo ludzi można rozważyć zamontowanie tablic ostrzegawczych z napisami: „Uwaga urwisko” na obszarze Księża Góra i przy Jaskini Pychowickiej „Wejście do jaskini na własną odpowiedzialność”. Stanowisko Księża Góra warto również umieścić w Centralnym Rejestrze Geostanowisk Polski (<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/geostanowiska>), szczególnie gdy nie zostanie ono objęte ochroną prawną.

Granice stanowiska dokumentacyjnego.

Księża Góra jest stanowiskiem dziedzictwa geologicznego, ale cechuje się także występowaniem cennej flory i fauny. Forma ochrony przyrody, jaką jest stanowisko dokumentacyjne, nie uwzględnia w definicji walorów przyrody ożywionej. W 2016 roku pojawiła się w Krakowie ciekawa propozycja powołania użytku ekologicznego „Jaskinia Pychowicka”. Takie próby zwracają uwagę na ograniczony wybór form ochrony przyrody możliwych do powołania na szczeblu gminy, a które chronią w równym stopniu przyrodę ożywioną i nieożywioną. Funkcją taką może częściowo pełnić zespół przyrodniczo-krajobrazowy, jednakże w jego przypadku główny nacisk położony jest na ochronę walorów widokowych lub estetycznych.

Wychodząc naprzeciw temu wyzwaniu i stosując dostępne rozwiązania prawne, dla obszaru Księża Góra przygotowano wariant „klasycznego” stanowiska dokumentacyjnego (niebieska linia) oraz wariant stanowiska

22 | Proponowany przebieg granic potencjalnego stanowiska dokumentacyjnego Księża Góra (na podkładzie: <http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/GRID1/WMS/ShadedRelief>): 1 – zasięg potencjalnego stanowiska dokumentacyjnego, 2 – zasięg potencjalnego stanowiska dokumentacyjnego, uwzględniającego całe wzgórze zrębowe i jego wartości ekologiczne



dokumentacyjnego uwzględniającego również dziedzictwo geologiczne o dużych wartościach ekologicznych (zielona linia) (ryc. 22). Wariant pierwszy skupia się jedynie na cennych składnikach przyrody nieożywionej (dziedzictwo geologiczne) i obejmuje zasięgiem nieckę głównego kamieniołomu Księża Góra wraz z Tunelem w Pychowicach oraz wejściem do Jaskini Pychowickiej i najbliższym otoczeniem. Wariant drugi, podążając za definicją geodziedzictwa kładącą nacisk na wartości ekologiczne oraz wytycznymi IUCN na temat kompleksowej ochrony geo- i bioróżnorodności (Crofts i in. 2020), obejmuje zasięgiem stanowiska dokumentacyjnego także występowanie cennych zbiorowisk roślinności, czyli całą wierzchołkową i stoki wzgórza Księża Góra.

Przy ostatecznych decyzjach rekomenduje się wybór drugiego wariantu przebiegu granic potencjalnego stanowiska dokumentacyjnego, gdyż obejmuje on prawdopodobnie cały teren nad Jaskinią Pychowicką oraz uwzględnia istniejące wartości ekologiczne. Jeśli zaś w przypadku takiej wielkości obszaru i jego holistycznych wartości przyrodniczych stanowisko dokumentacyjne wyda się mniej adekwatnym rozwiązaniem niż na przykład zespół przyrodniczo-krajobrazowy, pomnik przyrody lub użytek ekologiczny, sugeruje się zmianę formy ochrony przyrody na bardziej odpowiednią, ale z zachowaniem opisywanych tutaj wytycznych ochroniarskich.

Ekspertyza i artykuł stanowią gotowe uzasadnienie merytoryczne do wniosku o ustanowienie formy ochrony przyrody (w tym przypadku proponowane stanowisko dokumentacyjne), jeżeli w przyszłości zostaną podjęte decyzje i działania zmierzające do realizacji takiego celu. Taki wniosek składa się do Wydziału Kształtowania Środowiska Urzędu Miasta Krakowa (https://www.bip.krakow.pl/?dok_id=3276&sub=procedura&proc=WS-32).

Uwagi dla realizatorów inwestycji Trasa Pychowicka planowanej na obszarze Księży Góry

W celu spełnienia wymagań ochrony dziedzictwa geologicznego i wartości ekologicznych Księży Góry optymalnym i rekomendowanym rozwiązaniem jest ustanowienie na omawianym terenie stanowiska dokumentacyjnego lub objęcie go inną odpowiednią formą ochrony przyrody, ale z zachowaniem przedstawionych wytycznych ochroniarskich.

Jeżeli w związku z planowanymi inwestycjami objęcie Księży Góry ochroną prawną będzie niemożliwe, miejsce to należy potraktować jako „potencjalne stanowisko dokumentacyjne” o zasięgu zgodnym z wariantem 2 (ryc. 22 – zielona linia) i uwzględnić je w planach projektowych Trasy Pychowickiej w celu minimalizacji negatywnego oddziaływania inwestycji na opisane składniki przyrody nieożywionej (dziedzictwo geologiczne) i ożywionej. Takie uwzględnienie wartości Księży Góry powinno wpłynąć na wybór wariantu

przebiegu Trasy Pychowickiej tunelem pod Wisłą lub też optymalizację rozwiązań naziemnych wykorzystujących obiekt mostowy.

Ochrona w szerszej perspektywie – podsumowanie

Przykład Księży Góry dobrze pokazuje podstawowe ograniczenie działań w zakresie ochrony stanowisk geologicznych w Polsce. Brak definicji dziedzictwa geologicznego w polskim prawodawstwie (Urban i in. 2021, 2020), jego klasyfikacji oraz odniesień do niego w Ustawie o ochronie przyrody z 2004 roku, a także przepisach dotyczących sporządzania planów ochrony rezerwatów przyrody, parków narodowych i krajobrazowych, a także w Ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 roku, bardzo utrudnia formułowanie i uzasadnianie wniosków ochronnych, a także sporządzanie planów ochrony tych stanowisk chronionych w rezerwach, parkach narodowych i krajobrazowych. Pojęcie dziedzictwa geologicznego nie funkcjonuje również w krajowym systemie ocen oddziaływania na środowisko, regulowanym „Ustawą z 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko”. Pomija się również siedliskową funkcję przyrody nieożywionej w koncepcji obszarów Natura 2000. Dzieje się tak mimo podkreślenia silnej potrzeby integracji tego zagadnienia w stosowane w Europie procedury ocen oddziaływania na środowisko (Bruschi i Coratza 2018) oraz istnienia

PODZIĘKOWANIA za udostępnienie materiałów, konsultacje lub odbyte rekonesanse terenowe kierują do: Janusza Kucharskiego, Andrzeja Górno, Piotra Olejniczaka, Bożeny Kotońskiej, Przemysława Szwabko, Stanisława Burego, Marcina Krajewskiego oraz Piotra Dmytrowskiego.

SPECJALNE PODZIĘKOWANIA za nieustające starania i liczne publikacje na rzecz ochrony dziedzictwa geologicznego w Polsce kierują do Jana Urbana.

ogólnodostępnych baz danych dokumentujących geodziejstwo, które można w tym celu wykorzystać (CBDG „Jaskinie Polski” – http://geoportal.pgi.gov.pl/jaskinie_polski, Centralny Rejestr Geostanowisk Polski – <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/geostanowiska>).

Bodźcem do działań nad ochroną Księży Góry była publikacja Urbana i innych (2020), której celem było upowszechnienie pojęcia dziedzictwa geologicznego w przepisach prawnych i wśród społeczeństwa. Przygotowana dla Księży Góry ekspertyza i niniejszy artykuł realizują sformułowane tam następujące wytyczne: „Rola osób zawodowo związanych z naukami o Ziemi jest w tej sytuacji promocja dziedzictwa geologicznego poprzez uzasadnianie jego znaczenia oraz konieczności ochrony przedstawicielom władz różnego szczebla, a także prezentowanie stanowisk geologicznych społeczeństwu”.

Joanna Pilch
pilch@iop.krakow.pl
jolanta.pilch85@gmail.com
Instytut Ochrony Przyrody
Polskiej Akademii Nauk
al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

LITERATURA

Bruschi V. M., Coratza P. 2018. Geoheritage and Environmental Impact Assessment (EIA). W: Reynard E., Brilha J. (red.). Geoheritage: Assessment, Protection, and Management. Elsevier, Amsterdam: 251–264.

Crofts R., Gordon J. E., Brilha J., Gray M., Gunn J., Larwood J., Santucci V. L., Tormey D., Worboys

G. L. 2020. Guidelines for Geoconservation in Protected and Conserved Areas; Best Practice Protected Area Guidelines Series 31; IUCN, Gland, Switzerland.

Dżużyński S. 1953. Tektonika południowej części Wyżyny Krakowskiej. Acta Geologica Polonica III (3): 325–451.

Felisiak I. 1992. Osady krasowe oligocenu i wczesnego miocenu oraz ich znaczenie dla poznania rozwoju tektoniki i rzeźby okolic Krakowa. Annales Societatis Geologorum Poloniae 62: 173–207.

Górecki J., Sermet E. 2010. Kamieniołomy Krakowa – dziedzictwo niedocenione. W: Zagrozdźon P.P., Madziarz M. (red.). Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury. Tom 3. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław: 123–138.

Gradziński R. 1972. Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Gradziński R. 1993. Mapa geologiczna obszaru krakowskiego bez osadów czwartorzędowych i łódowych utworów trzeciorzędowych. Muzeum Geologiczne ING PAN w Krakowie.

Jakubowski K. 2020. Czwarta przyroda. Sukcesja przyrody i funkcji nieużytków miejskich. Fundacja Dzieci w Naturę, Kraków.

Jędrys J., Krajewski M. 2002. Poszukiwania jaskiń na Zakrzówku metodą georadarową. Jaskinie 29 (4): 28–30.

Kochman A., Kozłowski A., Matyszkiewicz J. 2020a. Epigenetic siliceous rocks from the southern part of the Kraków-Częstochowa Upland (Southern Poland) and their relation to Upper Jurassic early diagenetic chert concretions. Sedimentary Geology 401 (105636): 1–13; <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2020.105636>

Kochman A., Matyszkiewicz J., Wasilewski M. 2020b. Siliceous rocks from the southern part of the Kraków-Częstochowa Upland (Southern Poland) as potential raw materials

in the manufacture of stone tools – A characterization and possibilities of identification. *Journal of Archaeological Science: Reports* 30 (102195): 1–13; <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102195>.

Kozłowski S., Migaszewski Z., Gałuszka A. 2004. Znaczenie georóżnorodności w holistycznej wizji przyrody. *Przegląd Geologiczny* 52 (4): 291–294.

Krajewski M., Olchowy P. 2021. Upper Jurassic bedded limestones and early diagenetic dolomitized limestones in the light of mineralogical, geochemical and sedimentological studies; Kraków area, Poland. *Minerals* 11 (5): 462; <https://doi.org/10.3390/min11050462>

Łaptaś A. 1974. The dolomites in the upper jurassic limestones in the area of Cracow (Southern Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 44, no. 2–3 (1974): 247–73.

Matyszkiewicz J. 1987. Epigenetyczna sylikacja wapieni górnego oksfordu okolic Krakowa. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 57: 59–87.

Matyszkiewicz J. 1993. Geologia zrębu Zakrzówka – pomysł ścieżki dydaktycznej. W: Paolo A. (red.). *Sozologia na obszarze antropresji – przykład Krakowa*. Przewodnik III Konferencji Sozologicznej, Kraków 23–24 kwietnia 1993. *Polskie Towarzystwo Geologiczne i Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Zakład Mineralogii, Surowców Mineralnych i Geochemii Środowiska*. Wyd. AGH, Kraków: 73–75.

Motyka J., Czop M. 2008. Vertical changes of iron and manganese concentration in water from abandoned “Zakrzówek” limestone quarry near Cracow (South Poland). W: Rápatnová N., Hrkál Z. (red.). *Mine water and the environment: proceedings of the 10th IMWA congress 2008: 2–5 June, 2008, Karlovy Vary, Czech Republic*, VSB – Technical University of Ostrava, Ostrava: 167–170.

Pawlikowski M., Górny A. 2016. Badania jaskini Pychowickiej z pasma Skałek Twardowskiego w Krakowie. *Auxiliary Sciences in Archaeology, Preservation of Relics and Environmental Engineering* 21: 1–13.

Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziąja W. 2018. Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geographia Polonica* 91 (2): 143–170.

Uchwała 2019. Uchwała Nr XIII/164/19 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 30 września 2019 roku w sprawie ustanowienia planu ochrony dla Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego uwzględniającego zakres planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 Skawiński Obszar Łąkowy (PLH 120079) oraz zakres planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 Dębnicko-Tyniecki Obszar Łąkowy (PLH 120065), 2019.

Urban J. 2006. Prawna i praktyczna ochrona jaskiń w Polsce. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 62 (1): 53–72.

Urban J., Migoń P., Radwanek-Bąk B. 2021. Dziedzictwo geologiczne. *Przegląd Geologiczny* 69 (1): 16–20.

Urban J., Radwanek-Bąk B., Margielewski W. 2020. Ochrona dziedzictwa geologicznego w Polsce – tradycje, teraźniejszość i wyzwania przyszłości. W: Dąbrowski P. (red.). *Zacząło się od Tatr*. Centralny Ośrodek Turystyki Górskiej PTTK: 1–16 (w druku).

Urban J., Tyc A., Kasza A., Ślusarczyk M. 2017a. Scientific documentation required during the exploration of caves and technical work carried out in tourist show caves – examples from central Poland. *Geotourism* 48–49 (1–2): 47–60.

Urban J., Tyc A., Kasza A., Ślusarczyk M. 2017b. Propozycja procedury dokumentacji naukowej jaskiń oraz innych obiektów podziemnych podczas ich eksploracji oraz prac udostępniających – przykłady z Jaskini Głębokiej na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej i Kazielnicy w Górach Świętokrzyskich. W: Szczygieł J., Kicińska D. (red.). *Materiały 51. Sympozjum Speleologicznego, Zakopane, 5–8.10.2017*. Sekcja Speleologiczna PTP im. Kopernika, Kraków: 96–97.

Vierek A. 2003. Przejawy procesów metasomatycznych w wapieniach górnej jury z okolic Krakowa. *Przegląd Geologiczny* 51(6): 507–516.

Vierek A. 2005. Dedolomityzacja w górnourajskich skałach węglanowych z okolic Krakowa. *Przegląd Geologiczny* 53(2): 156–161.

Załącznik 2019. Kierunki rozwoju i zarządzania terenami zieleni w Krakowie na lata 2019–2030. Aneks II: Ochrona przyrody – Załącznik do Zarządzenia nr 2282 Prezydenta Miasta Krakowa z dnia 29 września 2019 roku. 2016. Wydział Kształtowania Środowiska Urzędu Miasta Krakowa, Kraków.

Źródła internetowe:

Geoserwis Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska: <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>; dostęp: 22.05.2021 r.

Centralna Baza Danych Geologicznych „Jaskinie Polski”: http://geoportal.pgi.gov.pl/jaskinie_polski; dostęp: 22.05.2021 r.

Piotr Tymczak. 2021. Kraków. Miasto planuje Trasę Pychowicką, a rząd Kanał Krakowski. Dębniki będą wyspą? „Gazeta Krakowska” z dnia 30 kwietnia 2021 r.: <https://gazetakrakowska.pl/krakow-miasto-planuje-trase-pychowicka-a-rzad-kanal-krakowski-debniki-beda-wyspa/ar/c3-15589794>; dostęp: 23.05.2021 r.

Kanał Krakowski – czy w Krakowie powstanie wyspa? Artykuł na portalu „Krknews” z dnia 10 maja 2021 r.; <https://krknews.pl/kanal-krakowski-czy-w-krakowie-powstanie-wyspa/>;

<https://www.facebook.com/TomaszDarosa>; dostęp: 23.05.2021 r.

Nagranie z debaty on-line „III obwodnica Krakowa – trasa Zwierzyniecka i Pychowicka” z dnia 22 marca 2021 r. udostępnionej na profilu facebook Radnego Miasta Krakowa Tomasza Darosa: https://www.facebook.com/events/264859331902891/?active_tab=discussion; dostęp: 23.05.2021 r.

Artykuł pt. „Trzy wstępne warianty kontynuacji Trasy Łagiewnickiej” z dnia 27 stycznia 2021 zamieszczony na oficjalnej stronie spółki Trasa Łagiewnicka SA w Krakowie: <https://3obwodnica.krakow.pl/trzy-wstepne-warianty-kontynuacji-trasy-lagiewnickiej/>; dostęp: 24.05.2021 r.

Małopolska Infrastruktura Informacji Przestrzennej (MIIP): <https://miip.geomalopolska.pl/imap/#gmap=gp83>, dostęp: 25.05.2021 r.

Gmina Miejska Kraków, Portal MSIP Obserwatorium, MonitAir-Atlas: Mapa roślinności rzeczywistej Krakowa 2016 oraz Mapa waloryzacji przyrodniczej Krakowa 2016: <https://msip.krakow.pl>, dostęp: 25.05.2021 r.

Centralny Rejestr Geostanowisk Polski: <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/geostanowiska>, dostęp: 25.05.2021 r.

Jak i gdzie złożyć wniosek o powołanie stanowiska dokumentacyjnego w Urzędzie Miasta Krakowa: https://www.bip.krakow.pl/?dok_id=3276&sub=procedura&proc=WS-32, dostęp: 25.05.2021 r.