

Nowe dane na temat budowy geologicznej okolic Brodeł k. Alwerni, Wyżyna Krakowska

Renata Jach*

Obszar Alwernia–Brodła–Grojec nie był do tej pory szczegółowo kartowany, w wyniku czego ważne elementy tektoniczne nie były wyznaczone na publikowanych mapach geologicznych. Linie uskoków wyznaczono na podstawie kartowania oraz wykorzystano dostępne materiały wiertnicze. Obecnie wyróżniono tu dwie generacje uskoków: starszą od paleogeńskiej powierzchni zrównania, która nie zaznacza się w morfologii terenu, oraz młodszą, której uskoki wyznaczają widoczne w morfologii zręby i rowy tektoniczne. Stwierdzono istnienie uskoku w Brodlach, gdzie w skarpie znajduje się ostatnie na zachód odsłonięcie wapieni jurajskich w rowie Rybnej.

Słowa kluczowe: tektonika uskokowa, Wyżyna Krakowska

Reanta Jach — **New data on the geology of the Brodła region near Alwernia, Cracow Upland (southern Poland).** Prz. Geol., 48: 1159–1162.

Summary. Until now, Alwernia–Brodła–Grojec area has not been mapped in detail and its tectonic features has not been indicated on published geological maps. The aim of the article is to fill up the vacant part. The tectonics of this part of the Cracow Upland is dominated by Tertiary block-faulting. This faulting includes: 1 — the lower Tertiary faults produced before the onset of Paleogene planation and, 2 — the Neogene faults. These latter are clearly expressed in the present topography in the form of gravity elevated horsts flanked by step-fault escarpments. It is to be noted that the fault scarp in Brodła is the last exposure of Jurassic limestones in the Rybna graben.

Key words: fault tectonics, Cracow Upland

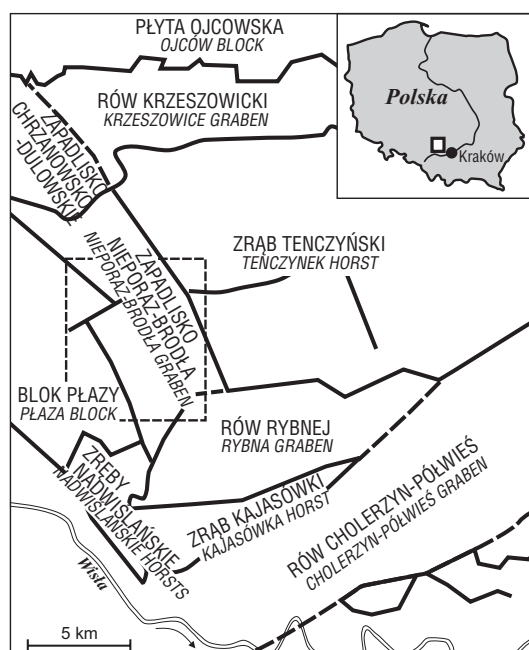
Obszar Brodeł, położony ok. 25 km na W od Krakowa w południowo-wschodniej części Wyżyny Krakowskiej, od dawna był przedmiotem badań geologów. Było to związane z eksploatacją na tym terenie jurajskich glinek kaolinowych tzw. glinek grojeckich. Efektem tych badań było sporządzenie w XIX w. wielu map geologicznych obejmujących rejon Brodeł. Na szczególną uwagę zasługuje też mapa Zaręcznego (1894) w skali 1 : 75 000, która jest w dużej mierze aktualna do dziś. Obszar Brodeł na współczesnych mapach jest przedstawiany w formie zaprezentowanej przez Zaręcznego (1894), pomimo iż wiadomo, że ma on budowę uskokową, a nie jak zakładał Zaręczny (1894), fałdową.

Obszar ten nie był do tej pory objęty szczegółowymi pracami kartograficznymi, wskutek czego istotne elementy tektoniczne nie zostały wyznaczone na publikowanych mapach (Doktorowicz-Hrebnicki, 1954; Płonczyński & Łopusiński, 1993a). Opisujący obszar sąsiaduje z terena-

mi kartowanymi w początku lat pięćdziesiątych przez S. Dżułyńskiego od wschodu i S. Siedleckiego od zachodu. Wykonane przez tych autorów mapy posłużyły do skonstruowania mapy Doktorowicza-Hrebnickiego (1954), na której z kolei opierają się obecne mapy geologiczne rejonu śląsko-krakowskiego. Natomiast mapy Dżułyńskiego i Siedleckiego do dzisiaj nie zachowały się.

Z dotychczasowych opracowań wiadomo, że obszar Brodeł znajduje się w strefie kontaktu trzech większych jednostek tektonicznych Wyżyny Krakowskiej (ryc. 1; Dżułyński, 1953; Płonczyński & Łopusiński, 1993a, b). Największą z nich jest zrąb Tenczynka, który ma złożoną budowę tektoniczną. Jego krawędzie mają charakter uskoków schodowych. Krawędź południowa zrzuca warstwy jurajskie, które zanurzają się schodowo w stronę drugiej ważnej jednostki, rowu Rybnej. Obniżenie to będące rowem tektonicznym jest wypełnione utworami mioceńskimi. W zachodniej części rowu Rybnej, w okolicach Brodeł spod przykrycia osadów miocenu wynurzają się utwory jury, tworząc wyniesiony element — tak zwaną wierzchowinę brodelską, która jest pomostem morfologicznym pomiędzy pasmem Tenczynka, a zrębowymi

* Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: jach@ing.uj.edu.pl



Ryc. 1. Lokalizacja obszaru badań na tle jednostek tektonicznych południowo-zachodniej części Wyżyny Krakowskiej
Fig. 1. Location of the investigated area in the framework of tectonic units of the south-western part of the Cracow Upland

wzgórzami nadwiślańskimi (Wójcik, 1910; Dżułyński, 1956). Wyniesienie to leży na osi rowu Rybnej. Trzecią ważną jednostką tektoniczną jest blok Płazy, będący zrębem o złożonej budowie. Blok ten jest oddzielony od zrębu Tenczyńska strężą uskoków i jest zbudowany z utworów karbonu, permu i triasu, a na północy także jury (Siedlecki, 1954). Dodać trzeba, że rejon Brodeł znajduje się w środkowej części starszej, waryscyjskiej jednostki tektonicznej określanej jako zapadlisko Nieporaz–Brodła (ryc. 1). Utworzone zostało ono pod koniec karbonu i jest przedłużeniem ku SE innej waryscyjskiej jednostki tektonicznej — rowu Sławkowa. Zapadlisko o szerokości 3–4 km, wypełnione jest utworami permu, triasu i jury.

Celem pracy autorki było sporządzenie szczegółowego zdjęcia geologicznego obszaru Brodeł i wyjaśnienie na tym obszarze wzajemnych relacji powyżej wymienionych trzech dużych jednostek tektonicznych Wyżyny Krakowskiej. Badany obszar rozciąga się pomiędzy Alwernią, Grojcem a Brodłami i obejmuje ok. 16 km². Materiały do konstrukcji mapy pochodziły z obserwacji własnych, jak i z danych archiwalnych. Wskutek niewielkiej liczby odsłoneń powierzchniowych autorka wykorzystała profile sześciu wierceń (ryc. 2), a także jedenastu płytkich wkopów badawczych wykonanych wcześniej na tym terenie. W celu określenia linii uskoków, autorka przyjęła za główny poziom korelacyjny strop utworów keloweju. Kryterium to stosowali wcześniej Bogacz (1967) i Rutkowski (1986). Ponadto przy wyznaczaniu uskoków autorka uznała obecność brekcji przyuskokowych, widocznych w odsłonięciach powierzchni uskokowych, a także kryterium morfologiczne (por. Dżułyński, 1953).

Na badanym obszarze odsłaniają się utwory od karbonu po czwartorzęd (ryc. 2; Gradziński, 1972). Większe naturalne odsłonięcia dają w zasadzie jedynie wapienie

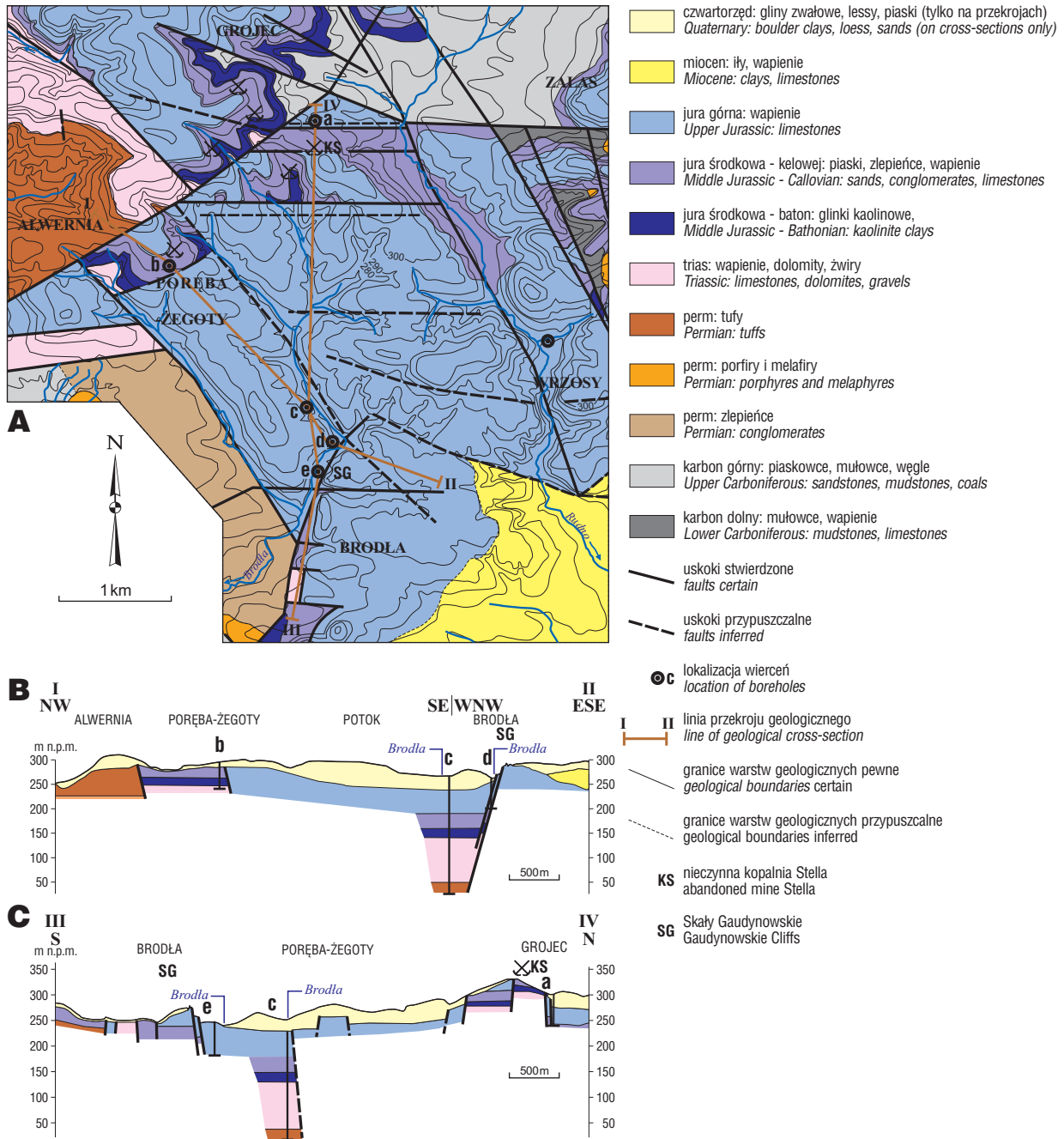
skaliste górnej jury, gdyż spośród występujących tam skał są szeroko rozprzestrzenione i stosunkowo odporne na erozję (Dżułyński, 1952). Najokazalsze skałki osiągają wysokość do 20 m (patrz ryc. 4).

Na kartowanym obszarze jest zlokalizowanych ponadto kilka innych interesujących odsłoneń. Jedno z nich znajduje się w wąwozie Czerwone Doły, położonym na północ od Alwerni. Odsłania się tam profil triasu obejmujący utwory od pstrego piaskowca do dolnych warstw gogolińskich (Siedlecki, 1952). W głęboko wciętej dolince na południe od Grojca zostało znalezione nieopisywane dotychczas odsłonięcie jury środkowej. Występuje tam stromatolit o miąższości do 15 cm (ryc. 3). Ma on budowę kolumnkową, a interstycja są wypełnione pelitycznym wapieniem z domieszką glaukonitu. W obrębie stromatolitu są inkorporowane rostra belemnitów i niewielkie amonyty. Dodać trzeba, że jest to jedyne odsłonięcie utworów środkowego keloweju na badanym obszarze. Pozostałe odsłonięcia znane Wójcikowi (1910), na podstawie których Różycki (1953) i Szulczewski (1968) oparli opisy utworów jury okolic Brodeł są obecnie niedostępne. Analogiczny stromatolit jest znany natomiast z położonego poza kartowanym terenem kamieniołomu w Zalasie (Gizejewska & Wieczorek, 1976).

Również są niedostępne wszystkie klasyczne odsłonięcia kaolinowych glin grojeckich (por. Raciborski, 1894; Budkiewicz & Wrochniak, 1957; Kozłowski, 1957), których wiek uznano za batoński (Jurkiewiczowa, 1974; por. też Reymanówna, 1963). Ślady dawnych kopalni i szybków znaczą obecnie wyłącznie zarośnięte hałdy. Jedyne, niewielkie odsłonięcie tych utworów jest zlokalizowane przy wschodniej granicy obszaru badań, w północnej skarpie przekopu do nieczynnego kamieniołomu Orlej. W niewielkim wkopie odsłaniają się tam białe, plastyczne ily.

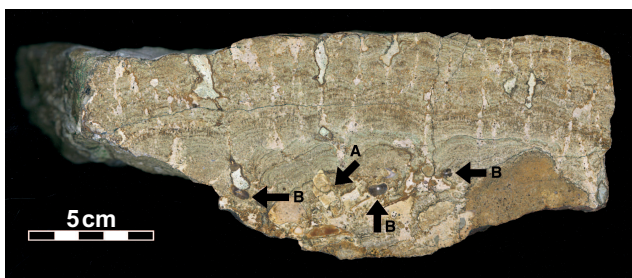
Okolice Brodeł (ryc. 2) cechują się intensywnie rozwiniętą tektoniką uskokową. Stwierdzone zostało istnienie uskoków o przebiegu NNW–SSE o zrzucie ponad kilkadziesiąt metrów. Uskoki te prawdopodobnie układają się zgodnie z waryscyjskimi założeniami tektonicznymi (por. Płonczyński & Łopusiński, 1993b). Pokrywają się one z krawędziami starszego, waryscyjskiego zapadliska Nieporaz–Brodła, ograniczając je zarówno od północnego wschodu, jak i od południowego zachodu. Uskoki te mają charakter schodowy i nożycowy. Otwierają się w kierunku SSE i bliżej Zalasu, wielkość ich zrzutu się zmniejsza (Dżułyński, 1950). Zrzucają one warstwy w kierunku południowo-zachodnim, w stronę osi zapadliska Nieporaz–Brodła. Również zachodnia krawędź zapadliska Nieporaz–Brodła ma charakter uskokowy. Utwory jurajskie kontaktują tam poprzez uskoki z utworami triasowymi i permскими.

Zapadlisko Nieporaz–Brodła jest przecięte uskokiem o biegu południowy zachód–północny wschód. Uskok ten zrzuca południową część zapadliska. Jego zrzut przekracza 30 m. Na wiszącym skrzydle uskoku, w rejonie Grojca, miąższość osadów środkowej i górnej jury jest erozyjnie zredukowana. W skutek tego płytko pod powierzchnią terenu występują tam najstarsze na obszarze krakowskim utwory jurajskie — glinki grojeckie. Taka budowa geologiczna zadecydowała o zlokalizowaniu w tym rejonie kilkunastu niewielkich kopalni tych glin (por. ryc. 2).



Ryc. 2. Mapa geologiczna okolic Brodł, częściowo wg Płonczyńskiego & Łopusińskiego (1993a), zmodyfikowana przez autorkę (A), przekroje geologiczne (B, C)

Fig. 2. Geological map of the Brodła region, partly after Płonczyński & Łopusiński (1993a), modified by the autor (A), geological cross-sections (B, C)



Ryc. 3. Fragment stromatolitu, Grojec. Widoczne inkorporowane bioklasty, A — amonit, B — rostra belemnitów

Fig. 3. Fragment of stromatolite, Grojec. Incorporated bioclasts are visible, A — ammonite, B — belemnite guards

Kolejne uskoki, o przebiegu wschód–zachód dzielą zapadlisko Nieporaz–Brodła na mniejsze bloki tektoniczne. Jeden z nich, opisany z kopalni gliniek grojeckich „Stella”, ma zrzut ok. 30 m (ryc. 2C; Budkiewicz & Wrochniak, 1957; Kozłowski, 1957). Uskoki ograniczające zapadlisko Nieporaz–Brodła i poprzeczne nie zaznaczają się w dzisiejszej morfologii. Przyjmując kryteria Dżułyńskiego (1953), uskoki te są wieku wczesnotrzeciorzędowego i należą do starszej generacji uskoku Wyżyny Krakowskiej.

Natomiast rów Rybnej jest obcięty od zachodu nierozpoznanym dotychczas uskokiem o przebiegu północ-południe o zrzućie ponad 40 m (ryc. 2). Uskok ten zaznacza się jako pas skał zbudowanych z wapieni skalistych górnej jury, które tworzą skarpe na wschodnim brzegu potoku



Ryc. 4. Dolina potoku Brodła-Skały Gaudynowskie; tektoniczne założenie doliny podkreślone jest asymetryczną budową zboczy

Fig. 4. Brodła creek valley-Skały Gaudynowskie; the fault tectonics is reflected to the slope asymmetry of the valley



Ryc. 5. Brodła-Skały Gaudynowskie; brekcja przyuskokowa odsłonięta w zarzuconym łomie wapienia oksfordzkiego

Fig. 5. Brodła-Skały Gaudynowskie; fault breccia exposed in abandoned quarry of the Oxfordian limestones

Brodła (ryc. 4). Skały te są w zachodniej części wsi Brodła nazywane Skałami Gaudynowskimi. Strefa uskoku jest szczególnie dobrze widoczna w zarzuconym łomie wapienia, gdzie jego wschodnia ściana pokrywa się z powierzchnią uskoku (ryc. 5). Na odsłoniętej powierzchni uskoku jest widoczne lustro tektoniczne z rysami i zadziarami, świadczącymi o zrzutowym charakterze dyslokacji, jednak określenie kierunku zrzutu jest niemożliwe z powodu wietrzeń. Kwestię tą ostatecznie mogłoby wyjaśnić wierce-

nie wykonane na zachodnim skrzydle uskoku. W skrzydle wschodnim są widoczne szczeliny uskoku wypełnione brekcją tektoniczną (ryc. 5). Na jednej ze szczelin rozwinięta jest jaskinia Gaudynowska o łącznej długości korytarzy 44 m (Rożnawski, 1992), opisywana wcześniej przez Kowalskiego (1953; p. 126) jako „schronisko w dolinie Brodeł” o długości 8 m. Uskok Skał Gaudynowskich pełni rolę strefy drenażu, o czym świadczą rozmieszczone wzdłuż niego źródła.

Autorka serdecznie dziękuje prof. Stanisławowi Dżułyńskiemu i dr Joachimowi Szulcowi za cenne uwagi oraz dyskusje. Materiały z wierceń i wkopów zostały uprzejmie udostępnione przez mgr Jacka Płonczyńskiego (Przedsiębiorstwo Geologiczne Kraków) oraz przez Urząd Gminy i Zakłady Chemiczne w Alwerni, za co autorka składa osobne podziękowania.

Literatura

- BOGACZ K. 1967 — Budowa geologiczna północnego obrzeżenia rowu krzeszowickiego. Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN Kraków, 41: 1–89.
- BUDKIEWICZ M. & WROCHNIAK W. 1957 — Glinki ceramiczne obszaru Krzeszowic. Pr. Geol., 2: 55–61.
- DOKTOROWICZ-HREBNICKI S. 1954 — Mapa geologiczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego 1 : 50 000, ark. Alwernia. Wyd. Geol., Instytut Geologiczny.
- DŻUŁYŃSKI S. 1950 — Tekst objaśniający do mapy geologicznej Pasma Tenczyńskiego. CAG Państw. Inst. Geol.
- DŻUŁYŃSKI S. 1952 — Powstanie wapieni skalistych jury krakowskiej. Roczn. Pol. Tow. Geol., 21: 125–180.
- DŻUŁYŃSKI S. 1953 — Tektonika południowej części Wyżyny Krakowskiej. Acta Geol. Pol., 3: 325–440.
- DŻUŁYŃSKI S. 1956 — Przewodnik wycieczki na południowy brzeg Wyżyny Krakowskiej. Roczn. Pol. Tow. Geol., 24: 435–448.
- GIŻEJEWSKA M. & WIECZOREK J. 1976 — Remaks on the Callovian and Lower Oxfordian of the Zalas area (Cracow Upland, Southern Poland). Bull. Acad. Pol. Sc., Sér. Sc. Terre, 24: 167–175.
- GRADZIŃSKI R. 1972 — Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa. Wyd. Geol.
- JURKIEWICZOWA I. 1974 — Rozwój jury środkowej we wschodniej części obszaru krakowskiego. Biul. Inst. Geol., 278: 201–239.
- KOWALSKI K. 1953 — Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej (Jaskinie Polski, t. 1). Państw. Muz. Archeol.
- KOZŁOWSKI S. 1957 — Problemy eksploatacji gliniek liasowych w rejonie Krakowa. Pr. Geol., 8: 66–370.
- PŁONCZYŃSKI J. & ŁOPUSIŃSKI L. 1993a — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, ark. Krzeszowice. Państw. Inst. Geol.
- PŁONCZYŃSKI J. & ŁOPUSIŃSKI L. 1993b — Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, ark. Krzeszowice. Państw. Inst. Geol.
- RACIBORSKI M. 1894 — Flora kopalna ogniotrwałych gliniek krakowskich. Część I. Pamiętnik Akademii Umiejętności, 18: 1–101.
- REYMANÓWNA M. 1963 — The Jurassic Flora from Grojec near Cracow in Poland. Part I. Acta Palaeobot., 4: 9–12.
- ROŻNAWSKI S. 1992 — Jaskinia Gaudynowska. Gacek Biul., 2: 17–18.
- RÓŻYCKI S. Z. 1953 — Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Pr. Państw. Inst. Geol., 17: 1–412.
- RUTKOWSKI J. 1986 — O trzeciorzędowej tektonice uskoku okolic Krakowa. Pr. Geol., 34: 587–590.
- SIEDLECKI S. 1952 — Utwory geologiczne obszaru pomiędzy Chrzanowem a Kwaczałą. Biul. Państw. Inst. Geol., 60: 1–231.
- SIEDLECKI S. 1954 — Utwory paleozoiczne okolic Krakowa. Biul. Państw. Inst. Geol., 73: 1–415.
- SZULCZEWSKI M. 1968 — Stromatolity jurajskie w Polsce. Acta Geol. Pol., 18: 1–86.
- WÓJCIK K. 1910 — Bat, kelowej i oxford okręgu krakowskiego (Stratigrafia). Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU. 50 (B): 409–413.
- ZARĘCZNY S. 1894 — Atlas geologiczny Galicji. Mapa geologiczna krakowskiego okręgu 1 : 75 000 (reprint). Wyd. Geol.