

Utracone i ocalone zabytki przyrody nieożywionej w rejonie zbiorników wodnych Czorsztyn-Sromowce

Lost and/or saved monuments of inanimate nature in the area of artificial water reservoirs Czorsztyn-Sromowce, Pieniny Mts., West Carpathians

KRZYSZTOF BIRKENMAJER

ul. Głowackiego 58, 30-085 Kraków, e-mail: ndbirken@cyf-kr.edu.pl

Abstract. The area of the Czorsztyn-Sromowce artificial lakes and water dams (Pieniny Range, Polish Carpathians), has long been known for its valuable monuments of inanimate nature, such as fossiliferous Jurassic limestones of the Czorsztyn Castle hill, geological structures well exposed at the Niedzica Castle hill and in the Dunajec River gap nearby, plant-bearing Late Pleistocene strata at Brzeziny, and famous Pliocene-Pleistocene clays rich in fossil plants at Mizerna near Czorsztyn. In this area, geological sites – monuments of inanimate nature, were specified already in 1957, and care was taken to collect rock samples and fossil fauna and flora before flooding by the artificial lake. Presently, five of these sites are under water and thus not available for further scientific studies; two are in part hidden under buildings and installations of the water-dam, thus being poorly accessible for scientific studies; and only three sites have not been damaged by dam works and/or flooded by lake's water.

Key words: geological monuments, water-dam, Pieniny Klippen Belt

WSTĘP

W dyskusji nad problemem lokalizacji i wysokości zapory wodnej na Dunajcu w rejonie Czorsztyna, jaka toczyła się w latach 50. i 60. ubiegłego stulecia, zasadniczą rolę odgrywały zagadnienia geologiczne (Birkenmajer 1955, 1958b, c, 1968). Dotyczyły one w pierwszym rzędzie miejsca posadowienia zapory głównej – pod zamkiem niedzickim lub pod Zielonymi Skałkami (na zachód od Czorsztyna).

Lokalizacja zapory głównej pod Zielonymi Skałkami wydawała się wielu ówczesnym projektantom i decydom bardziej korzystna z uwagi

na stosunkowo prostą budowę geologiczną. Z pionowo ustawionymi masywnymi skałkami wapieni jurajskich jednostki czorsztyńskiej, tworzącymi mur skalny omywany przez nurt Dunajca, kontaktowały tu od północy silnie sfałdowane twory fliszowe – łupki, piaskowce i zlepieńce wieku jurajskiego, kredowego i paleogeńskiego. Na lewym zboczu doliny Dunajca są one nadścielone grubym kompleksem zwirowo-gliniastym czwartorzędowym (Birkenmajer 1963c, 1979). Stwarzało to przesłanki do zbudowania zbiornika wodnego szczytowo-pompowego o wysokim piętrzeniu oraz wykonania tunelu derywacyjnego pod Górami, odprowadzającego wody ze Zbiornika

Czorsztyńskiego do Tylmanowej, gdzie miała zostać zbudowana siłownia.

Projekt ten nie budził zasadniczych sprzeciwów ze stanowiska ochrony zabytków kultury, które ewentualnie miały być przeniesione do skansenów. Zagrażał on natomiast Pienińskiemu Parkowi Narodowemu (PPN), gdyż nie dawał gwarancji utrzymania stałego cieku wodnego w dolinie Przełomu Pienińskiego. Jego realizacja mogłaby zatem zagrozić degradacją wartości całego obszaru przyrodniczego i kulturowego Pienin między Czorsztynem a Krościenkiem, a jego istotny element – tradycyjny spływ Dunajcem przez Przełom Pieniński, będący unikalnym fenomenem geologicznym i geomorfologicznym Karpat (Birkenmajer 2006), byłby postawiony pod znakiem zapytania.

W przeciwieństwie do tego, lokalizacja zapory głównej pod zamkiem niedzickim wywoływała najwięcej kontrowersji z uwagi na przewidywane straty obiektów kulturowych i znaczną ingerencję w obszar chroniony PPN na odcinku przełomowej doliny Dunajca między jego dwiema bramami skalnymi: Przełomem Czorsztyńskim a Przełomem Niedzickim. Warunki geologiczne posadowienia zapory głównej były tutaj natomiast znacznie gorsze niż w wariantcie Zielonych Skałek. Wapienne, łupkowe, margliste i fliszowe utwory jurajskie i kredowe płaszczowin braniskiej i niedzickiej, nasunięte na odsłaniające się w oknach tektonicznych skały jednostki czorsztyńskiej, są w Przełomie Niedzickim niebywale sfałdowane i potrzaskane na bloki (Birkenmajer 1958a, 1960, 1963d, 1979, 1998, 1999; Birkenmajer, Sokółowski 1965). Przewidywane piętrzenie wody przez zaporę główną, zlokalizowaną w przysiółku Kapuśnica w Przełomie Niedzickim, miało być jednak znacznie niższe niż w wariantcie Zielonych Skałek, z uwagi na konieczność ochrony zamku w Niedzicy.

Skomplikowana budowa geologiczna pasma Pienin Czorsztyńskich i samo usytuowanie planowanej zapory w Przełomie Niedzickim wykluczały natomiast możliwość wykonania tunelu derywacyjnego, który miałby odprowadzać wody Dunajca ze Zbiornika Czorsztyńskiego z pominięciem Przełomu Pienińskiego.

Ten właśnie wariant lokalizacji zapory głównej

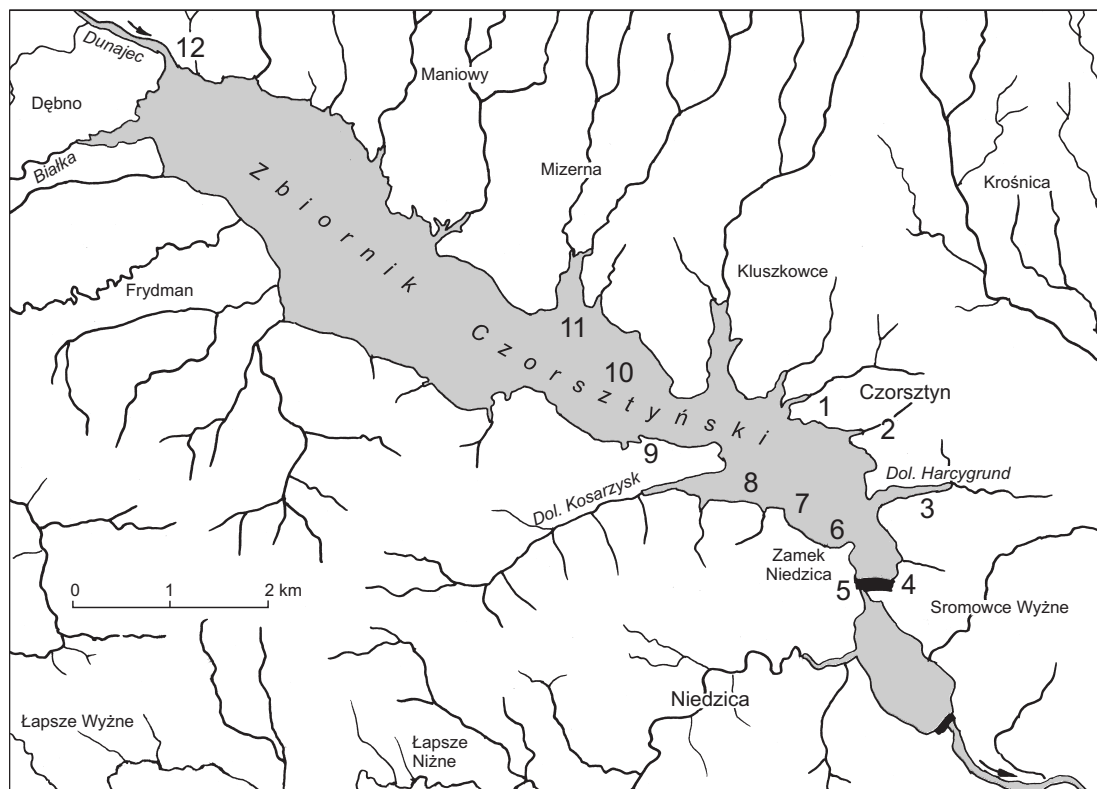
został zrealizowany po bardzo szczegółowym rozpoznaniu budowy geologicznej Przełomu Niedzickiego. Rozpoznanie to spowodowało bardzo znaczną modyfikację pierwotnego projektu, obejmującą m.in. redukcję wysokości zapory głównej i zmianę jej konstrukcji: zaporę ziemną zamiast betonowej. Zmiany te zostały zaakceptowane przez czynniki ochrony przyrody.

Jak już wspomniano, wariant lokalizacji zapory głównej Zbiornika Czorsztyńskiego w Przełomie Niedzickim silnie ingerował w substancję kulturową doliny Dunajca między zamkami czorsztyńskim i niedzickim oraz naruszał obszar PPN. Jego realizacja spowodowała też całkowite lub częściowe zalanie szeregu stanowisk geologicznych o wielkiej wartości naukowej (Birkenmajer 1957). Program ratowniczy w tym zakresie, zrealizowany przed napełnieniem zbiornika wodnego, objął zatem pobranie próbek skał z odsłoneń powierzchniowych i ze specjalnie wykonanych wierceń oraz zebranie skamieniałości, które zostały opracowane naukowo i są obecnie przechowywane w zbiorach muzeów kilku instytutów naukowych Polskiej Akademii Nauk i niektórych polskich uniwersytetów.

ZABYTKI PRZYRODY NIEOŻYWIONEJ OBSZARU ZBIORNIKA CZORSZTYŃSKIEGO

W obszarze przewidywanego Zbiornika Czorsztyńskiego wytypowano początkowo dziewięć stanowisk zabytków przyrody nieożywionej (Birkenmajer 1957): 1 – grupa skałek zamkowych w Czorsztynie, 2 – Poduboczce, 3 – Dolina Harcygrund, 4 – lewy brzeg doliny Dunajca w Kapuśnicy, 5 – prawy brzeg doliny Dunajca powyżej Zamku Niedzicy, 6 – góra zamkowa w Niedzicy, 7 – prawy brzeg doliny Dunajca powyżej zamku w Niedzicy, 8 – Dolina Kosarzysk, 9 – Zielone Skałki (Ryc. 1).

Trzy z tych stanowisk (nr 3, 7, 8) zostały zalane wodami Zbiornika Czorsztyńskiego i nie są już dzisiaj dostępne do badań naukowych. Dwa stanowiska (nr 4 i 5) zostały w znacznej mierze zabudowane obiektami zapory głównej oraz zalane wodami zbiornika. Dwa stanowiska (nr 1 i 6) zostały częściowo zalane wodami zbiornika. Tylko dwa stanowiska (nr 2 i 9)



Ryc. 1. Szkic rozmieszczenia zabytków przyrody nieożywionej w rejonie Zbiornika Czorsztyńskiego. 1–12 – patrz objaśnienia w tekście.

Distribution of monuments of inanimate nature in the area of the Czorsztyn artificial lake.

ucierpiałły nieznacznie wskutek spiętrzenia wody w zbiorniku.

Stan obecny powyższych stanowisk zabytków przyrody nieożywionej zostanie poniżej omówiony w podanej kolejności. Zostaną też scharakteryzowane trzy inne stanowiska, znajdujące się na zachód od Czorsztyna: 10 – Brzeziny, 11 – Mizerna i 12 – Huba, nieuwzględnione w cytowanym artykule (Birkenmajer 1957).

Grupa skałek Zamku Czorsztyn

Grupa skałek Zamku Czorsztyn zajmuje wyjątkową pozycję w piśmiennictwie geologicznym odnoszącym się do pienińskiego pasa skałkowego, a w szczególności do pasma górskiego Pienin Czorsztyńskich. Skałki te już w XIX. wieku były obiektem badań naukowych całej generacji słynnych geologów wiedeńskich, takich jak E. Suess, D. Stur, W. Mojsisovics, F. Hauer,

G. Stache, M. Neumayr i V. Uhlig oraz polskich: L. Zejszner, F. Kreutz i A. Alth (Uhlig 1890, Birkenmajer 1963d). W okresie międzywojennym budowę geologiczną tego obszaru opracowywał zwłaszcza L. Horwitz (1963), a po II wojnie światowej – głównie autor tego artykułu (Birkenmajer 1954a, 1958a, 1959, 1963c, d, 1977, 1979, 1982, 1986a).

Przekrój geologiczny odsłonięty w zachodniej części grupy skałek zamku czorsztyńskiego przedstawia prawie kompletne następstwo stratygraficzne sukcesji czorsztyńskiej, obejmujące formacje skalne od jury dolnej po kredę górną włącznie. Od ponad stu lat skałki Zamku Czorsztyn są często odwiedzane przez turystów oraz studentów geologii i geografii, stanowią też niezbędny element wycieczek naukowych w ramach krajowych i międzynarodowych geologicznych zjazdów i kongresów naukowych

(Uhlig 1903; Hortwitz, Rabowski 1929; Birkenmajer 1963a, e, 1965, 1985a, b, Birkenmajer i in. 1965, 2001).

Wody Zbiornika Czorsztyńskiego załazy bardzo bogate w skamieniałości najwyższe wapienne formacje i ogniwa litostratygraficzne z pogranicza jury i kredy (Birkenmajer 1963d; Głuchowski 1987; Wierzbowski, Remane 1992; Krobicki 1994, 1996) oraz wapienno-krzemionkowe i margliste formacje kredy dolnej i górnej głównego profilu skałki Sobótki. Całkowicie została natomiast zalana skałka Halka przedstawiająca bardzo interesujący kontakt środkowojurajskich wapieni krynoidowych (formacje ze Smolegowej i z Krupianki) z wapieniami bulastymi (formacja czorsztyńska), wieku od najwyższej jury środkowej do jury górnej włącznie (Birkenmajer 1958a, 1963d, 1979). Fauna amonitów jurajskich z tego odsłonięcia została przed zalaniem zebrana i opracowana przez Myczyńskiego i Wierzbowskiego (1994).

Podubocze

Stanowisko Podubocze, położone na lewym zboczu doliny Dunajca na wschód od grupy skałek zamku czorsztyńskiego (Birkenmajer 1963c, d, 1977), odsłania utwory dolnej i środkowej jury płaszczowiny braniskiej. Z formacji margli z Krempachów pochodzi stosunkowo bogata i stratygraficznie ważna fauna amonitów (Myczyński 1973). Dolna część profilu geologicznego jest zalana przez wody Zbiornika Czorsztyńskiego, górna natomiast jest w dalszym ciągu dostępna do badań naukowych (Gedl 2008, stanowiska 21, 22).

Dolina Harcygrund

W dolinie tej znajdują się bogate w skamieniałości środkowojurajskie wapienie i łupki (formacje z Harcygrundu i z Podzamcza) płaszczowiny braniskiej (Birkenmajer 1963c, 1977, 1979). Skamieniałości z tych formacji, głównie amonity i małże, zostały opracowane przez Horwita (1937a, b) i Myczyńskiego (1973). Stanowiska z fauną kopalną są obecnie zalane wodami zbiornika i wskutek tego niedostępne do dalszych badań naukowych.

Kapuśnica, lewy brzeg doliny Dunajca (Przełom Niedzicki)

Stanowisko to, po raz pierwszy bliżej opisane przez Uhliga (1890), było standardowym punktem naukowych wycieczek geologicznych od czasu Międzynarodowego Kongresu Geologicznego z 1903 r. (Uhlig 1903), na którym odbyła się słynna dyskusja nad budową geologiczną Pienin i Tatr między znakomitym geologiem karpackim V. Uhligiem a twórcą teorii płaszczowinowej – szwajcarskim geologiem M. Lugeonem. Tutaj także, w czasie Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w 1929 r., L. Horwitz i F. Rabowski (1929) bronili swoich poglądów na budowę geologiczną Pienin przeciw krytyce ze strony D. Andrusova (Andrusov 1929).

Rozpoznanie struktury geologicznej Przełomu Niedzickiego nastąpiło w wyniku szczegółowych prac w zakresie kartografii geologicznej w skali 1:500 (Birkenmajer, Sokołowski 1966 – niepublikowane), ustalenia następstwa i wieku skał (Birkenmajer 1958a, 1977, 1979, 1986b; Birkenmajer, Sokołowski 1965) oraz badań geologiczno-inżynierskich (Łukaszek, Niedzielski 1976; Dziewański (red.) 1998).

Profil geologiczny lewego brzegu doliny Dunajca w Kapuśnicy obejmuje silnie sfałdowaną i złuszkowaną płaszczowinę braniską oraz łuski płaszczowiny niedzickiej, nasunięte na odsłaniające się w oknie tektonicznym utwory kredowe i jurajskie jednostki czorsztyńskiej oraz zlepieńce i piaskowce formacji jarmuckiej (najwyższa kreda) tzw. osłony skałkowej (Birkenmajer 1958a, 1960, 1979).

Odsłonięcia łusek płaszczowiny niedzickiej, które dostarczyły środkowojurajskiej fauny amonitowej (Myczyński 1973, 2004), zostały zalane wodami zbiornika czorsztyńskiego. Profil jury środkowej i górnej oraz kredy dolnej płaszczowiny braniskiej znalazł się częściowo pod wodami zbiornika, częściowo zaś pod korpusem zapory głównej. Możliwe jest jednak przeprowadzanie badań stratygraficznych w pionowo ustawionych wapieniach formacji pienińskiej obejmujących najwyższą jurę i dolną kredę (Pszczółkowski, Myczyński 2004).

Kapuśnica, prawy brzeg doliny Dunajca (Przełom Niedzicki)

Stanowisko to zostało zniszczone przez zabudowę obiektami zapory głównej Zbiornika Czorsztyńskiego. Na cokole skalnym, utworzonym tutaj głównie przez formację wapienia pienińskiego płaszczowiny braniskiej, przed rozpoczęciem budowy zapory były widoczne dobrze zachowane fragmenty trzech fluwioglacjalnych tarasów plejstoceńskich (Birkenmajer 1960), odpowiadających w schemacie alpejskim kolejno: zlodowaczeniu Mindel (najstarsze), zlodowaczeniu Riss (młodsze) i zlodowaczeniu Würm (najmłodsze). W obrębie gliniasto-żwirowej pokrywy zlodowaczenia najmłodszego, w czasie robót badawczych dla zapory, został znaleziony najbardziej kompletny w Polsce szkielet mamuta (Kulczycki, Halicki 1950; Sokołowski 1952), zabezpieczony następnie w Muzeum Ziemi w Warszawie.

Góra zamkowa w Niedzicy

Skomplikowana budowa geologiczna wzgórza zamkowego w Niedzicy została rozpoznana dzięki szczegółowym zdjęciom geologicznym w skali 1:10.000 (Birkenmajer 1960) i 1:500 (Mastella, Watycha 1966 – materiały niepublikowane; Birkenmajer 1998, 1999), przy wykorzystaniu licznych szybików i rowów badawczych. Jurajskie i kredowe utwory jednostki czorsztyńskiej, oraz niezgodnie pokrywające je zlepieńce i piaskowe formacji jarmuckiej, stanowią tutaj łącznie okno tektoniczne zamku niedzickiego. Na granicy jury i kredy, na utwory te została nasunięta od południa płaszczowina braniska (formacje jurajskie i kredowe). W swoim spągu przywlokła ona niewielkie łuski płaszczowiny niedzickiej (Birkenmajer 1958a, 1963d, 1979, 1998, 1999, 2001).

Wody Zbiornika Czorsztyńskiego zalały dolną część profilu geologicznego wzgórza zamku niedzickiego, górna natomiast jest dostępna do badań naukowych.

Prawy brzeg doliny Dunajca powyżej zamku w Niedzicy

W nieistniejącym już dziś przysiółku Podzamcze, na prawym zboczu doliny Dunajca powyżej zamku w Niedzicy, znajdowało się przed zalaniem wodami zbiornika piękne odsłonięcie plamistych

wapieni środkowojurajskich („warstwy posidoniowe” – Horwitz 1937a, b, 1963, mapa: arkusz zachodni; „warstwy nadposidoniove” – Birkenmajer 1958a, 1963c), obecnie zaliczonych do formacji wapieni z Podzamcza (Birkenmajer 1977, 1979). Wapienie te, należące do płaszczowiny braniskiej, dostarczyły bogatej fauny amonitowej i małżowej, opisanej przez Horwita (1937a, b) i Myczyńskiego (1973). Nie są one obecnie dostępne do badań naukowych.

Dolina Kosarzysk

W niższej części Doliny Kosarzysk, którą płynie Potok Falsztyński (prawy dopływ Dunajca), znajduje się szereg stanowisk jury i kredy płaszczowiny niedzickiej. W swoim czasie były one dobrze odsłonięte w nieczynnym kamieniołomie drogowym, w progu niewielkiego wodospadu i w głęboko wciętych korycie potoku (Birkenmajer 1958a, 1963c, 1977, 1979). Dzięki temu stały się one cennym obiektem badań stratygraficznych i sedymentologicznych (np. Kokoszyńska, Birkenmajer 1956; Birkenmajer 1958a, 1977, 1979; Kwiatkowski 1981, Obermajer 1987) i tektonicznych (Krokowski, Tarkowski 1984). Stanowiska te są obecnie zalane wodami zbiornika czorsztyńskiego (zatoka Kosarzysk).

Zielone Skalki

Przyrodniczy rezerwat Zielonych Skalek to wysoki mur skalny rozciągający się równoleżnikowo wzdłuż prawego brzegu doliny Dunajca na zachód od Czorsztyna. Tworzą go pionowo ustawione środkowo- i górnójurajskie wapienie jednostki czorsztyńskiej (Birkenmajer 1963c, d). Dolna część odsłonięcia, którą stanowi niższa partia krynoidowego wapienia ze Smolegowej, została zalana wodami Zbiornika Czorsztyńskiego. Na grzbiecie skalnym powyżej zalewu występuje kilka rzędów skałek wapieni środkowo- i górnójurajskich oraz wapieni dolnokredowych, rozdzielonych przez miękkie środkowojurajskie łupki oraz margle dolno- i górnokredowe.

Brzeziny

W nieistniejącym już dzisiaj przysiółku Brzeziny na zachód od Czorsztyna, w dolince małego potoku – lewobrzeżnego dopływu Dunajca, odsłaniały się

w swoim czasie ilasto-piaszczyste osady floronośne o niewielkiej miąższości. Występowały one pomiędzy dwiema fluwioglacjalnymi pokrywami żwirowymi zlodowacenia Würm (= zlodowacenie bałtyckie – Birkenmajer 1963c). Osady floronośne zostały zaliczone do interstadiału oryniackiego tego zlodowacenia (Birkenmajer, Środoń 1960). Stanowisko to znajduje się obecnie pod powierzchnią wody Zbiornika Czorszyńskiego.

Mizerna

Bogate w szczątki roślinne gliny pliocenu górnego i plio-plejstocenu w Mizernej, paleobotanicznie opracowane przez Szafera (1952, 1954), geologicznie zaś przez autora tego artykułu (Szafer 1954 oraz Birkenmajer 1954b, 1958a, 1961, 1979), to jedne z najważniejszych stanowisk flory kopalnej tego wieku w Europie. Większość odsłoneń tych utworów znajduje się obecnie pod wodą Zbiornika Czorszyńskiego.

Materiały paleoflorystyczne uzyskane z odsłoneń powierzchniowych i z płytkich wierceń w dolince potoku Mizerka w Mizernej są przechowywane w Muzeum Paleobotanicznym Instytutu Botaniki PAN im. W. Szafera w Krakowie. W opracowaniu palynologicznym (dr E. Worobiec z Zakładu Paleobotaniki PAN) jest obecnie rdzeń wiercenia w utworach plioceńskich z potoku Koproc na terenie Mizernej.

Huba

Na lewym zboczu doliny Dunajca, poniżej mostu drogowego na Hubie (na zachód od wsi Maniowy), odsłaniały się niegdyś słodkowodne plioceńskie osady floronośne (Birkenmajer 1963b). Ich miąższość rozpoznana płytkim wierceniem wynosi około 7 m (Szafer 1949, 1954; Oszast 1973). Stanowisko to zostało zalane wodami Zbiornika Czorszyńskiego.

Drugie stanowisko floronośnych osadów słodkowodnych (jeziornych) na Hubie zostało odsłonięte w czasie realizacji Zbiornika Czorszyńskiego w skarpię nowej drogi prowadzącej z Nowego Targu do Czorsztyna i Krościenka. Stanowisko to znajduje się ponad cofką zbiornika. Jego profil geologiczny oraz palynologiczny jest obecnie w opracowaniu (Birkenmajer i in., w druku). Badania paleobotaniczne jeziornych

osadów ilasto-piaszczystych wskazują, że utworzyły się w schyłkowej fazie interglacjału Mindel/Riss. Są one przykryte grubym kompleksem żwirów fluwioglacjalnych zlodowacenia Riss.

PIŚMIENNICTWO

- Andrusov D. 1929. Note sur la géologie des Carpathes du Nord-Ouest. IV. Les Klippes piénines (Impressions d'excursion entreprises à l'occasion de l'Assemblée annuelle de la Société géologique de Pologne à Szczawnica). — *Věstník Statního Geologického Ústavu ČSR*, **5**(6): 335–342.
- Birkenmajer K. 1954a. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w pienińskim pasie skałkowym w latach 1950–1951. — *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, **86**: 81–115.
- Birkenmajer K. 1954b. Sprawozdanie z badań geologicznych nad neogenem Podhala w latach 1949–1951. — *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, **86**: 59–79.
- Birkenmajer K. 1955. O dyskusję naukową i społeczną nad problemem zapory wodnej na Dunajcu w Czorsztynie. — *Problemy*, **12**: 818–821.
- Birkenmajer K. 1957. Zabytki przyrody nieożywionej pienińskiego pasa skałkowego. I. Odcinek przełomowy doliny Dunajca między Zamkiem Czorsztynem a Zamkiem Niedzicą. — *Rocznik Ochrony Przyrody*, **24**: 157–178.
- Birkenmajer K. 1958a. Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. Część I-IV. — *Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa*, 350 s.
- Birkenmajer K. 1958b. Zastrzeżenia w sprawie projektu budowy zapory wodnej koło Czorsztyna ze stanowiska geologicznego. — *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, **14**(6): 33–42.
- Birkenmajer K. 1958c. Zastrzeżenia w sprawie projektu zapory wodnej na Dunajcu w Czorsztynie i tunelu podziemnego w kierunku Tyłmanowej ze stanowiska budowy i warunków geologicznych tego obszaru. — *Gospodarka Wodna*, **9**: 403–404.
- Birkenmajer K. 1959. Przekroje geologiczne przez Polskę: Pieniny. — *Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa*, 20 s. + mapa.
- Birkenmajer K. 1960. Mapa geologiczna pienińskiego pasa skałkowego. Skala 1:10.000. Arkusz Niedzica. — *Instytut Geologiczny, Warszawa*.
- Birkenmajer K. 1961. Mizerna near Czorsztyn. Pliocene and Older Pleistocene deposits. [W:] *INQUA VIth Congress, Guide-Book of Excursions, III (South Poland)*. — ss. 151–155.
- Birkenmajer K. 1963a. Excursion dans la Zone des Klippes Piénines. [W:] *Association Géologique Karpato-Balkanique, VI Congrès (2–6 September 1963, Varsovie-*

- Cracovie). — *Karpates Internes. Guide des Excursions*, ss. 27–42.
- Birkenmajer K. 1963b. Mapa geologiczna pienińskiego pasa skałkowego. Skala 1:10.000. Arkusz Frydman. — Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Birkenmajer K. 1963c. Mapa geologiczna pienińskiego pasa skałkowego. Skala 1:10.000. Arkusz Czorsztyn. — Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Birkenmajer K. 1963d. Stratygrafia i paleogeografia serii czorszyńskiej pienińskiego pasa skałkowego Polski. — *Studia Geologica Polonica*, **9**: 1–380.
- Birkenmajer K. 1963e. XXXVI Zjazd Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Pieniny, wrzesień 1963 r. — *Przegląd Geologiczny*, **7**: 305–307.
- Birkenmajer K. 1965. Problematyka naukowa XXXVI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Pieniny 1963. — *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, **35**(3): 323.
- Birkenmajer K. 1968. Projekt budowy zbiornika czorszyńskiego. — *Wszechświat*, **3**: 66–70.
- Birkenmajer K. 1977. Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. — *Studia Geologica Polonica*, **45**: 1–159.
- Birkenmajer K. 1979. Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. — Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 236 s.
- Birkenmajer K. 1982. Geologia. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Naturae*, ser. B, **30**: 33–52.
- Birkenmajer K. 1985a. General introduction. Main geotraverse of the Polish Carpathians (Cracow – Zakopane). [W:] Carpatho-Balkan Geological Association, XIII Congress, Cracow 5–10 IX 1985, *Guide to Excursions*, **2**. — ss. 5–13.
- Birkenmajer K. 1985b. Fourth Day: Zakopane – Poronin – Szaflary – Nowy Targ – Krempachy – Czorsztyn – Niedzica – Sromowce – Krośnica – Zakopane (Main geotraverse of the Polish Carpathians: Cracow – Zakopane). [W:] Carpatho-Balkan Geological Association, XIII Congress, Cracow, 5–10 IX 1985, *Guide to Excursion*, **2**. — ss. 90–136.
- Birkenmajer K. 1986a. Zarys ewolucji geologicznej pienińskiego pasa skałkowego. — *Przegląd Geologiczny*, **6**: 293–304.
- Birkenmajer K. 1986b. Zamek Niedzica – Kapuśnica. Budowa geologiczna [W:] K. Birkenmajer, D. Poprawa (red.) *Przewodnik LVII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, pieniński pas skałkowy, 18–20 września 1986 r.* — Instytut Geologiczny, Kraków, ss. 102–104.
- Birkenmajer K. 1998. Tektonika wzgórza zamkowego w Niedzicy, pieniński pas skałkowy. — *Studia Geologica Polonica*, **111**: 155–179.
- Birkenmajer K. 1999. Stages of structural evolution of the Niedzica Castle tectonic window, Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. — *Studia Geologica Polonica*, **115**: 117–130.
- Birkenmajer K. 2001. Stop C5.1: Niedzica Castle hill (Pieniny Klippen Belt). [W:] 12th Meeting of the Association of European Geological Societies. *Field trip guide & Przewodnik LXXII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Kraków, 10–15 IX 2001. — ss. 141–144.
- Birkenmajer K. 2006. Przełom Dunajca w Pieninach – fenomen geologiczny. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **9**: 9–22.
- Birkenmajer K., Sokołowski S. 1965. Szkic budowy geologicznej Przełomu Niedzickiego. — *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, **35**(3): 356–357, 408.
- Birkenmajer K., Śródoń A. 1960. Interstadiał oryniacki w Karpatach. — *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, **150**: 9–70.
- Birkenmajer K., Bogacz K., Kozłowski S., Węclawik S. 1965. Przewodnik do wycieczek terenowych XXXVI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Pieniny 1963. — *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, **35**(3): 379–399.
- Birkenmajer K., Jaworska M., Krobicki M., Wierzbowski A. 2001. Stop C5.6: Czorsztyn Castle. [W:] 12th Meeting of the Association of European Geological Societies. *Field-trip guide & Przewodnik LXXII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Kraków, 10–15 IX 2001. — ss. 168–172.
- Birkenmajer K., Hrynowiecka-Czmielewska A., Stuchlik L. (w druku). Osady plejstocenyckie z Huby – wstępne wyniki badań geologicznych i palinologicznych. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **11**.
- Dziewański J. (red.) 1998. Warunki geologiczno-inżynierskie podłoża zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne im. Gabriela Narutowicza na Dunajcu. — Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. *Studia – Rozprawy – Monografie*, **60**: 1–192.
- Gedl P. 2008. Organic-walled dinoflagellate cyst stratigraphy of dark Middle Jurassic marine deposits of the Pieniny Klippen Belt, West Carpathians. — *Studia Geologica Polonica*, **131**: 7–227.
- Gluchowski E. 1987. Jurassic and Early Cretaceous Articulate Crinoidea from the Pieniny Klippen Belt and the Tatra Mts, Poland. — *Studia Geologica Polonica*, **94**: 1–100.
- Horwitz L. 1937a. Fauna i wiek warstw posidoniowych w Pienińskim Pasie Skałkowym. A. Część ogólna. — *Sprawozdania Państwowego Instytutu Geologicznego*, **8**(4): 69–128.
- Horwitz L. 1937b. Fauna i wiek warstw posidoniowych w Pienińskim Pasie Skałkowym. B. Część szczegółowa. — *Sprawozdania Państwowego Instytutu Geologicznego*, **9**: 165–272.
- Horwitz L. 1963. Budowa geologiczna Pienin. Wydanie pośmiertne pod red. K. Birkenmajera. — *Prace Instytutu Geologicznego*, **38**: 1–152.

- Horwitz L., Rabowski F. 1929. Przewodnik do wycieczki Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Pieniny, 18–21.V.1929. — *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, **6**: 1–49.
- Kokoszyńska K., Birkenmajer K. 1956. Fauna albu serii niedzickiej pasa skałkowego Pienin. — *Acta Geologica Polonica*, **6**: 371–380.
- Krobicki M. 1994. Stratigraphic significance and palaeoecology of the Tithonian-Berriasian brachiopods in the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. — *Studia Geologica Polonica*, **106**: 89–156.
- Krobicki M. 1996. Valanginian (Early Cretaceous) brachiopods of the Spisz Limestone Formation, Pieniny Klippen Belt, Polish Carpathians: their stratigraphic ranges and palaeoenvironment. — *Studia Geologica Polonica*, **109**: 87–102.
- Krokowski J., Tarkowski R. 1984. Tektoniczna deformacja amonitów jurajskich w Dolinie Kosarzysk (pieniński pas skałkowy) i jej znaczenie strukturalne. — *Studia Geologica Polonica*, **83**: 85–93.
- Kulczycki J., Halicki B. 1950. Znaleźisko mamuta w Pieninach. — *Acta Geologica Polonica*, **1**(3): 330–334.
- Kwiatkowski S. 1981. Sedimentation and diagenesis of the Niedzica Succession radiolarites in the Pieniny Klippen-Belt, Poland. — *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **51**(1–2): 45–61.
- Łukaszek R., Niedzielski H. 1976. Problemy geologiczno-inżynierskie zapory betonowej i zbiornika Czorsztyn-Niedzica. — *Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej. Budownictwo Wodne i Inżynieria Sanitarna*, **25**(2): 1–150.
- Myczyński R. 1973. Stratygrafia jury środkowej serii branskiej okolic Czorsztyna (pieniński pas skałkowy). — *Studia Geologica Polonica*, **42**: 1–122.
- Myczyński R. 2004. Toarcian, Aalenian and Early Bajocian (Jurassic) ammonite faunas and stratigraphy in the Pieniny Klippen Belt and the Tatra Mts, West Carpathians. — *Studia Geologica Polonica*, **123**: 7–131.
- Myczyński R., Wierzbowski A. 1994. The ammonite succession in the Callovian, Oxfordian and Kimmeridgian of the Czorsztyn Limestone Formation, at Halka Klippe, Pieniny Klippen Belt, Carpathians. — *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Earth Sciences*, **42**(3): 155–164.
- Obermajer M. 1987. Dolnokredowa powierzchnia nieciągłości sedymentacyjnej w jednostce niedzickiej okolic Niedzicy, pieniński pas skałkowy. — *Studia Geologica Polonica*, **92**: 55–68.
- Oszast J. 1973. The Pliocene profile of Domański Wierch near Czarny Dunajec in the light of palynological investigations, Western Carpathians, Poland. — *Acta Palaeobotanica*, **14**(1): 1–42.
- Pszczółkowski A., Myczyński R. 2004. Ammonite-supported microfossil and nannoconid stratigraphy of the Tithonian-Hauterivian limestones in selected sections of the Branisko Succession, Pieniny Klippen Belt, Poland. — *Studia Geologica Polonica*, **123**: 133–197.
- Sokołowski S. 1952. Nowe stanowisko mamuta w osadach plejstoceny w Karpatach. — *Biuletyn Informacyjny Państwowego Instytutu Geologicznego*, **1**: 36–37.
- Szafer W. 1949. Przewodnik do wycieczki na Podhale XXII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w r. 1949. — *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, **19**(4): 505–508.
- Szafer W. 1952. Młodszy trzeciorząd Podhala i jego stosunek do plejstocenu. — *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, **56**: 555–556.
- Szafer W. 1954. Pliocenyńska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu. — *Prace Instytutu Geologicznego*, **11**: 1–238.
- Uhlig V. 1890. Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. II. Der pieninische Klippenzug. — *Jahrbuch d. Geologischen Reichs-Anstalt (Wien)*, **40**(3–4): 559–824.
- Uhlig V. 1903. Pieninische Klippenzone und Tatragerbirge (Exkursionen in die pieninische Klippenzone und in das Tatragebirge). IIIc. [W:] Führer – Exkursionen in Österreich, IX International Geologisches Kongress. — Wien.
- Wierzbowski A., Remane J. 1992. The ammonite and calpionellid stratigraphy of the Berriasian and lowermost Valanginian in the Pieniny Klippen Belt (Carpathians, Poland). — *Eclogae Geologicae Helveticae*, **85**(3): 871–891.

SUMMARY

The paper gives a short description of the present state of 12 monuments of inanimate nature in the area of the artificial Czorsztyn Lake, West Carpathians (southern Poland) (Fig. 1):

1. Czorsztyn Castle klippes. As a result of inundation by lake's water, a part of the klippes of the Czorsztyn Succession has been lost to science. This refers in particular to fossil-rich Upper Jurassic-Lower Cretaceous limestones, moreover to Lower-Upper Cretaceous siliceous limestones and marls.

2. Podubocze. Lower-Middle Jurassic fossil-rich marly limestones and marls of the Branisko Nappe are partly flooded by lake's water.

3. Harcygrund Valley. Lower-Middle Jurassic fossil-rich limestones and marls of the Branisko Nappe – type locality of the Harcygrund Shale Formation, and reference section of the Podzamcze Limestone Formation, are inundated by lake's water.

4. Kapuśnica, left side of the Dunajec River Valley (Niedzica Gorge). The famous geological section, including klippe of the Niedzica Nappe and a major part of the Branisko Nappe, is inundated by lake's water. It is still possible to study Upper Jurassic-Lower Cretaceous rocks of the Pieniny Limestone Formation of the Branisko Nappe.

5. Kapuśnica, right side of the Dunajec River Valley (Niedzica Gorge). Former exposures of Jurassic-Cretaceous rocks of the Branisko Nappe, and of the Pleistocene fluvioglacial terraces are covered by water-dam installations.

6. Niedzica Castle hill. This important exposure of the Czorsztyn Unit and the Niedzica Nappe is inundated by lake's water only in its lower part. Middle and upper parts of the hill are still available for geological studies.

7. Right side of the Dunajec River Valley (Podzamcze) above the Niedzica Castle. This important exposure (type locality) of the Podzamcze Limestone Formation (Middle Jurassic) is covered by lake's water.

8. Kosarzyska Valley. This was one of the best exposures of the Niedzica Nappe. Its Lower-Middle-Upper Jurassic and Lower-Upper Cretaceous fossiliferous rocks are covered by lake's water.

9. Zielone Skałki. These Jurassic-Cretaceous klippe have not been damaged. Vertical Middle Jurassic limestone klippe are only partly inundated by lake's water.

10. Brzeziny. This was a small exposure of interstadial plant-bearing strata (Aurignacian Interstadial) which formed an intercalation within fluvioglacial gravel deposits of the last Tatra Mts glaciation (Würm). The site is covered by lake's water.

11. Mizerna. This was a famous Pliocene-Early Pleistocene site of fresh-water deposits very rich in plant remains. Exposures in the lowest part of the Mizerka Stream are inundated by lake's water, those in middle part of the Koproc Stream may still be reached by shallow boreholes.

12. Huba. This site was known as an exposure of freshwater plant-bearing Pliocene (resp. Miocene) deposits. These are now under water. Another site at Huba, exposed during roadworks, represents a section of pollen-bearing lacustrine deposits attributable to the Mindel/Riss Interglacial; they are covered by coarse fluvioglacial and fluvial deposits (gravel and sand) attributable to the Riss Glaciation of the Tatra Mountains.

