

Katarzyna STANIENDA, Magdalena KOKOWSKA-PAWŁOWSKA, Marek MARCISZ  
Politechnika Śląska, Gliwice

## GEOTOURISTIC QUALITIES OF 'CHEŁM' HUMMOCK TRIASSIC LIMESTONE

**Summary.** The area of Chełm Hummock has a lot of potential for geotourism, due to the great variety of objects and sites of historical, geological, landscape, cultural and natural qualities. The paper is focused on the geological qualities of Triassic limestone that which constitute a part of inanimate nature. Natural outcrops of limestone in the area of Chełm Hummock are discussed and their use as construction materials.

## WALORY GEOTURYSTYCZNE WAPIENI TRIASOWYCH GARBU CHEŁMA

**Streszczenie.** Rejon Garbu Chełma może być wykorzystany w celach geoturystycznych, ze względu na dużą różnorodność obiektów znajdujących się w tym obszarze i ich znaczące walory geologiczne, a także historyczne, krajoznawcze, kulturowe i przyrodnicze. W niniejszym artykule skupiono się głównie na walorach geologicznych wapieni triasowych, jako obiektów przyrody nieożywionej. Zaprezentowano naturalne odsłonięcia wapieni, występujące w obszarze Garbu Chełma, oraz ich wykorzystanie jako materiału budowlanego.

### 1. Introduction

The investigated area is a part of St. Anne's Mountain Landscape Park, situated within Chełm Hummock in the western part of Silesia Upland (Fig. 1). Chełm Hummock is a structural escarpment stretching from the north-west to the south east at the distance of about 20 km. St. Anne's Mountain is the most important hill of Chełm Hummock, reaching about 400 m above sea level. From the administrative perspective, St. Anne's Mountain belongs to the central-eastern part of Opolskie Voivodeship, including Strzelce and Krapkowice districts entailing the following local communities: Leśnica, Zdieszowice, Gogolin, Strzelce Opolskie, Ujazd, Izbicko, altogether, 5150 hectares [9, 10].

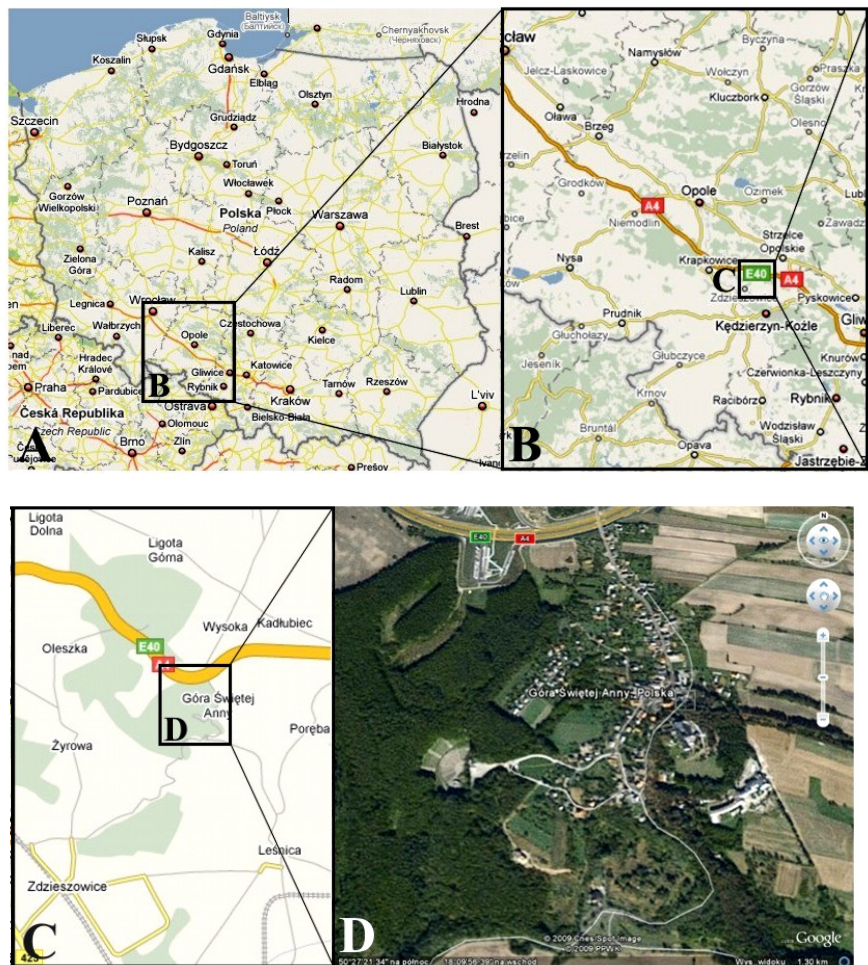


Fig. 1. Location of Saint Anne's Mountain [10]  
 Rys. 1. Lokalizacja Góry Św. Anny [10]

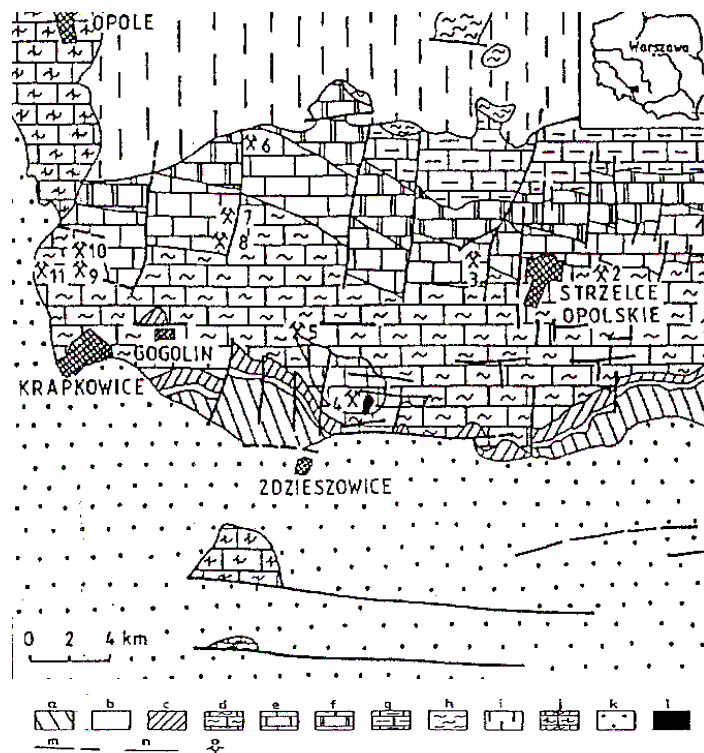
## 2. Geological structure of the land subjected to research

The discussed area is composed of Carbonic, Triassic, Cretaceous formations, Palaeogenic and Neogenic formations [1, 2, 4, 7, 8] – see Fig. 2.

*The Carbonic formations* (Visean deposits) created at the Culm facies are represented by greywacke sandstones, mudstones and siltstones [6].

*The Triassic formations* (Fig. 2, Tab. 1) are German stage deposits, typical of the Silesia of Opole. Within Chełm Hummock the formations of Continental bunter-silica sandstone are found, as well as Rhenish and shell limestone with thin insertions of off-shore formations. The sedimentation occurred in marine (thalassic) or coastal conditions, in the course of two transgression and regression cycles, in marine areas [1].

The upper parts of Dziewkowice layers and almost full profile of Karchowice layers are exposed in St. Anne's Mountain amphitheatre.



a - sandstone of Lower Carbon; b - sandstone and mudstone of Lower and Middle Bundsandstein; c - limestone, dolomite and marls of Upper Bundsandstein; d - limestone and marls of Gogolin Layers; e - limestone of Góraźdze, Terebratula and Karchowice Layers; f - dolomite of Jemielnice Layers; g - limestone and dolomite of Rybnińskie and Boruszowice Layers; h- claystone, mudstone and sandstone of Keiper; i - Rhetish claystone; j - Upper Cretaceous sandstone, marl and limestone; k - sandstone, clay and gravel of Neogene; l - Tertiary basalt; m - faults; n - stratigraphic borders; o - main quarries: 1 - Błotnica Strzelecka; 2 - Dziewkowice; 3 - Szymiszów; 4 - Saint Anne's Mountain and Wysoka; 5 - Ligota Dolna and Kamienna; 6 - Tarnów Opolski; 7 - Kamień Śląski; 8 - Góraźdze and Kamionek; 9 - Malnia; 10 - Chorula; 11 - Rogów Opolski

Fig. 2. Geological map of Saint Anne's area [6]  
Rys. 2. Szkic geologiczny rejonu Góry Św. Anny [6]

*The Cretaceous formations* are the Cenomanian (sandstone, gravel), Turonian (marl) and Coniacian (marl, mudstone) deposits [6, 8].

*The Palaeogenic formations and Neogenic ones* – the Tertiary period (in accordance with the old categorization) are basalts belonging to the central European Basset [2, 5].

*The formations from the Upper Neogene (Pleistocene, Holocene)* (the Quaternary period in accordance with the old classification) are loess, clays, fluvial sands and Scandinavian erratics [2].

Table 1

Litostratigraphy of the Triassic sediments of the St. Anne's Mountain [1, 7]

Epoch	Type of Formation	Type of sediments	Litology	The name of the strata complex
<b>Lower Muschelkalk</b>	Karchowice Beds	barrier	Thick banks of Crinoidea limestone, Shell Limestone, pelitic limestone and Sponge Bioherms. Thickness of Bed complex- about 14-15m. The presence of Anthozoa, Crinoidea, Echinoidea Sponges, Brachiopoda, Bivalvia, Gastropoda, Cephalopoda and Pisces. Typical sediments of reef facies.	Thick banks of Encrinites with Echinodermata fossils  Thin banks of pelitic limestone with Echinodermata fossils
	Dziewkowice Beds	basin	The Lower part of complex consist thin banks of marls and marl limestone and Crinoidea Limestone. The upper part is composed of undulated and debris limestone, with banks of Crinoidea limestone.	Shell rock from Chełm  Encrinites from St. Anne's Mountain  Marl from Kamionka
	Górazdże Beds	barrier	The formation is built of three complexes of banks medium size and trick. There are granular limestone with oncoides and bioclasts, separated by complexes of micritic limestone.	Grain rock from Rogów Micrite from Wysoka Grain rock from Chorula Micrite from Kamienna Grain rock from Ligota
	Gogolin Beds	lagoon (upper part of the complex)  litoral (lower part of the complex)	The complex consist thick, medium size and thin strata of organo-detrital limestone with visible sedimental structures and detritus of Bivalvia, Gastropoda and Crinoidea fossils. Moreover thin banks of pelitic limestone, marl limestone, cellural limestone, marls, marl and clay shales, and clays are present in this complex.	Main undulated level Level of marl limestone Level of interlayer conglomerate  Cellural limestone Level of clay marls Limestone with Pecten and Dadocrinus
<b>Rhaetian</b>		sublitoral	Dolomite and limestone	

### 3. Characteristics of Chełm Hummock limestone

A part of Chełm Hummock zone is composed of limestone. The investigated geotourist objects and sites are characterised by cultural and geological qualities. They included: the outcrops of limestone (Fig. 3 – Points 1, 2, 3, 4, 5 and 6), site of St. Anne's Basilica near the entrance to the Church and inside the Church (Fig. 3 – Points 7) the Lourdes Cave (Fig. 3 – Point 8), site of amphitheatre (Fig. 3 – Point 9) and the Park, which surrounds the amphitheatre (Fig. 3 – Point 10).

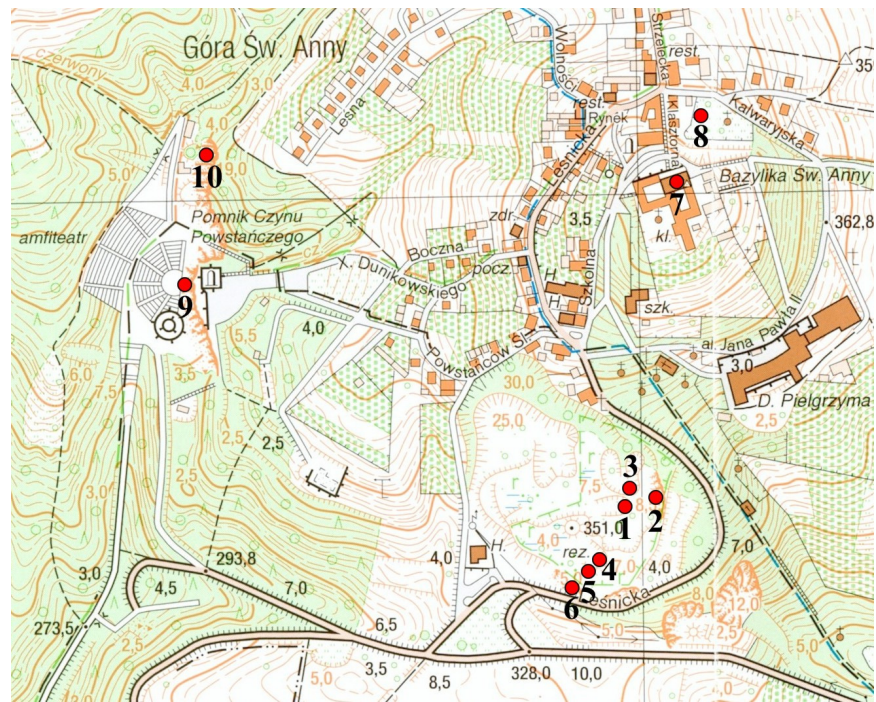


Fig. 3. Limestone outlay within Chełm Hummock

Rys. 3. Lokalizacja wystąpień wapieni w obszarze Garbu Chełma

The first site (Fig. 3 – Point 1, Fig. 4) involves the exposure of Triassic limestone of the “Karchowice” formation. The limestone is a category of thick-bedded encrinites with echinoderms. The middle-bedded limestone deposited at the angle of  $5^{\circ}$  renders beige, yellowish, brownish and greyish colours, organo-detrital texture and compact, chaotic structure. The second site (Fig. 3 – Point 2, Fig. 5) is an exposure of the same limestone formation, including middle-bedded layers deposited at  $5^{\circ}$  angle, greyish and beige limestone with sparitic texture and compact, chaotic structure.



Fig. 4. Outcrop of Karchowice Beds (Thick banks of Encrinites with Echinodermata fossils) (point 1)

Rys. 4. Odślonięcie wapieni karchowickich (gruboławicowe enkrynity ze szkarłupniami) (punkt 1)



Fig. 5. Outcrop of Karchowice Beds (Thick banks of Encrinites with Echinodermata fossils) (point 2)

Rys. 5. Odślonięcie wapieni karchowickich (gruboławicowe enkrynity ze szkarłupniami) (punkt 2)

Another outcrop of thick-bedded encrinites with echinoderms is at the bed of the river (Fig. 3 – Point 3, Fig. 6). The limestone occurs horizontally, in dark-grey colour. The weathered limestone is of ginger colour, which may indicate, especially in this area, high content of iron compounds. The dark colour of the rock means that it is in contact with basalt (Fig. 7).



Fig. 6. Outcrop of dark limestone of Karchowice Beds (Thick banks of Encrinites with Echinodermata fossils) (point 3)

Rys. 6. Odsłonięcie ciemnych wapieni karchowickich (gruboławicowe enkrynity ze szkarłupniami) (punkt 3)



Fig. 7. Rock sample from outcrop in 3rd point

Rys. 7. Próbkę skały z odsłonięcia w punkcie 3



Fig. 8. Outcrop of Karchowice Beds (Thick banks of Encrinites with Echinodermata fossils) (point 4)

Rys. 8. Odsłonięcie wapieni karchowickich (gruboławicowe enkrynity ze szkarłupniami) (punkt 4)



Fig. 9. Outcrop of Karchowice Beds (Thick banks of Encrinites with Echinodermata fossils) (point 5)

Rys. 9. Odsłonięcie wapieni karchowickich (gruboławicowe enkrynity ze szkarłupniami) (punkt 5)



Fig. 10. Rock sample from outcrop in 5th point

Rys. 10. Próbkę skały z odsłonięcia w punkcie 5

The next exposure of the “Karchowice” limestone is located on the slope of Chełm Mountain among high grass (Fig. 3 – Point 4, Fig. 8). The limestone of grey and beige colour occurs at limited space. At the distance of about 15 m towards the north of Point 4, there is yet another exposure of such limestone (Fig. 3 – Point 5, Fig. 9). The limestone is beige in colour and present organo-detrital texture and compact, chaotic structure (Fig. 10).

The last accessible exposure of limestone in this region is located beside the asphalt road leading to St Anne's Sanctuary (Fig. 3 – Point 6, Fig. 11). The limestone is also of the “Karchowice” formation, thin-bedded pelitic layers with echinoderm fauna. The limestone occurs horizontally, it is of yellowish and brownish colour, sparitic texture and compact, chaotic structure (Fig. 12).



Fig. 11. Outcrop of Karchowice Beds (Thin banks of pelitic limestone with Echinodermata fossils) (point 6)

Rys. 11. Odślonięcie wapieni karchowickich (cienko ławicowe wapienie pelityczne z fauną szkarłupni) (punkt 6)



Fig. 12. Rock sample from outcrop in 6th point

Rys. 12. Próbkka skały z odsłonięcia w punkcie 6

It is also possible to admire the Triassic limestone in St. Anne's Matterza Basilica and in the Lourdes Cave, which belong to the Sanctuary complex. The wall at the main steps leading to the Basilica is also made of limestone (Fig. 13); likewise, the floor in the Basilica (Fig. 14). The ornamental rocks are of beige and yellowish colour, sparitic texture, at parts of organo-detrital texture and compact one and chaotic structure.



Fig. 13. The wall near the main stairs leading to Basilica (point 7)

Rys. 13. Murek przy schodach głównych prowadzących do Bazyliki (punkt 7)



Fig. 14. Interior of St. Anne's Basilica (point 7)

Rys. 14. Wnętrze Bazyliki Św. Anny Samotrzeciej (punkt 7)

Other geotourist sites include the Lourdes Cave, where the Stations of the Cross are placed (Fig. 3 – Point 8, Fig. 11). The predominating building material is limestone (e.g. Stations V, IX) (Fig. 15, 16), as well as granite and sandstone (Station VIII). The limestone is of local origin of light grey, crème or beige colour, sparitic or organo-detrital texture and chaotic, generally compact and porous structure.



Fig. 15. The V Station of The Way of the Cross in Lourdes Cave (point 8)  
Rys. 15. Stacja V Drogi Krzyżowej w Grocie Lourdzkiej, zbudowana z wapienia (punkt 8)



Fig. 16. The X Station of The Way of the Cross in Lourdes Cave (point 8)  
Rys. 16. Stacja X Drogi Krzyżowej w Grocie Lourdzkiej, zbudowana z wapienia (punkt 8)

Another geotourist site located within Chelm Mountain zone is the amphitheatre (Fig. 3 – Point 9, Fig. 17). It was built by German constructors during the years 1937 – 1938. Located beneath the Sanctuary and capable of holding 50000 spectators, it is made of Triassic limestone. It is surrounded by the park where similar limestone exposures are also present. The amphitheatre walls reveal the “Góraźdze”, “Dziewkowice” and “Karchowice” formations (from the Triassic period- Muschelkalk) [5, 6, 7]. The layers occur horizontally. The “Góraźdze” layers located in the lower part of the profile are thick and medium-bedded limestone (Fig. 18, 20). Their colour is beige or yellowish-brown, texture organo-detrital (Fig. 19) or sparitic (Fig. 21), depends of the type of strata and structure chaotic, compact or porous in some parts (Fig. 19). The mineral content of the limestone is dominated by calcite, and the yellowish-brown colour is due to iron compounds content.





Fig. 17. Amphitheatre on the Chełm Hummock (point 9)

Rys. 17. Amfiteatr na Wzgórzu Chełma (punkt 9)



Fig. 18. Outcrop of the Górażdże Beds (Micrite from Kamienna) (point 9)

Rys. 18. Odslonięcie wapieni górażdżańskich (Ogniwo Mikrytu z Kamiennej) (punkt 9)



Fig. 19. Rock sample from the outcrop of Micrite from Kamienna limestone (point 9)

Rys. 19. Próbkka skały z odslonięcia wapieni Mikrytu z Kamiennej (punkt 9)



Fig. 20. Outcrop of the Górażdże Beds (Grain rock from Chorula) (point 9)

Rys. 20. Odslonięcie wapieni górażdżańskich (Ogniwo Ziarnitu z Choruli) (punkt 9)



Fig. 21. Rock sample from the outcrop of Grain rock from Chorula limestone (point 9)

Rys. 21. Próbkka skały z odslonięcia wapieni Ziarnitu z Choruli (punkt 9)

The middle part of the profile contains thin-bedded limestone of the “Dziewkowice” formation, and, just above it, thick-bedded “Karchowice” layers. The colour range of “Dziewkowice” Beds is from light beige to grey, texture mainly organo-detrital or biomorphous, and structure chaotic, compact or porous in some parts. The mineral content of the limestone is dominated by calcite. The colour range of “Karchowice” Beds is from grey to yellowish-brown, texture sparitic, organo-detrital or biomorphous, structure chaotic, compact or porous in some parts. The mineral content of the limestone is dominated by calcite. Brachiopodes, parts of sea lily stems, shell prints and other fossils typical of this sedimentation period may be found in the limestone in different quantities. The mineral content of the limestone is dominated by calcite, and the yellow and brownish colour is due to iron compounds content.

In the park which surrounds amphitheatre is possible to observe the outcrops of limestone belongs to Dziewkowice and Karchowice Beds (Fig. 3 – Point 10, Fig. 22).



Fig. 22. Outcrop of Dziewkowice and Karchowice limestone in the park which surrounds amphitheatre (point 10)

Rys. 22. Odślonięcie wapieni formacji dziewkowickiej i karchowickiej w parku otaczającym amfiteatr (punkt 10)

Their petrographic construction is similar to the petrographic construction of the limestone from amphitheatre (Fig. 23, 24, 25).



Fig. 23. Rock sample from the outcrop of Dziewkowice Beds – Encrinurites from St. Anne's Mountain (point 10)

Rys. 23. Próbkę skały z odsłonięcia wapieni formacji dziewkowickiej – ogniwo enkrynitu z Góry Św. Anny (punkt 10)



Fig. 24. Rock sample from the outcrop of Dziewkowice Beds – Shell rock from Chełm (point 10)

Rys. 24. Próbkę skały z odsłonięcia wapieni formacji dziewkowickiej – ogniwo muszlowca z Chełma (punkt 10)



Fig. 25. Rock sample from the outcrop of Karchowice Beds – Shell rock from Chełm (point 10)

Rys. 25. Próbkę skały z odsłonięcia wapieni formacji karchowickiej (punkt 10)

Soil in the area of Chełm Hummock is formed on limestone and basalt complexes. The trip is also focused on the vegetation of the area, and especially on the abundance of protected species, for example *Cartina acaulis*, *Sedum acre*, *Sedum maximum* and *Asplenium rutamuraria* [9]. The Xerothermal flora is also of particular interest. In the park which surrounds amphitheatre is also possible to find protected species, for example *Cephalanthera longifolia*, *Hedera helix*, *Asarum europaeum* and trees like *Betula verrucosa*, *Fagus silvatica* and *Acer pseudoplatanus* [9].

#### 4. Conclusions

The area of Chełm Hummock has potential for geotourism, due to the variety of the objects and sites and their substantial geological, historical, landscape, cultural and natural qualities. The paper is focused on the geological qualities of limestone- valuable objects of inanimate nature.

The discussed area is attractive from the point of view of geology. The part of Chełm Hummock is built of Triassic limestone. At numerous sites visited in the course of the trip, there are naturally deposited outcrops of limestone and limestone elements used for decoration or lining.

The most interesting are outcrops of limestone present on the slope of Chełm Hummock in the amphitheatre and in the park which surrounds amphitheatre. In the amphitheatre and the

park is possible to observe the part of Muschelkalk profile, consists upper complex of Górażdże Beds, Dziewkowice Beds and lower complex of Karchowice Beds. Especially interesting is the possibility of distinguishing, based of petrographic building of rocks, strata complexes of Muschelkalk Formations. The limestone was used as the decoration material in Saint Anne's Basilica and Lourdes Cave.

Apart from the geotourism aspect, the trip is focused on the vegetation of the area, and especially on the abundance of protected species, whose typical habitats are soils formed on limestone and basalt complexes. The Xerothermal flora is also of particular interest. The trip to the outcrops of limestone is recommended to those interested in geology, but also to people who cherish the nature and culture of this region. The discussed sites may also become parts of the educational paths designed for the youth and scientific trips for students of geology and geotourism.

## BIBLIOGRAPHY

1. Bodzioch A.: Materiały XXXII Sympozjum Speleologicznego. Kamień Śląski 1998.
2. Chodyniecka L.: Bazalt z Góry Św. Anny. Prace Mineralogiczne PAN, nr 8, Wydawnictwa Geologiczne, 1967.
3. Grabski A.: Odsłonięcia dokumentujące budowę geologiczną Garbu Chełma. Praca magisterska, Politechnika Śląska, Wydział Górnictwa i Geologii, Instytut Geologii Stosowanej, Gliwice 2003.
4. Kokowska-Pawłowska M., Marcisz M., Stanienda K.: Geotouristic qualities of "Chełm" Hummock Basalts. „Górnictwo i Geologia”, t. 3, z. 1, Gliwice 2008, s. 17-28.
5. Niedźwiedzki R.: Wiek powierzchni zrównań na Grzbiecie Chełma (Śląsk Opolski). „Czasopismo Geograficzne”, t. LXIV, z. 34, 1993.
6. Niedźwiedzki R.: Nowe dane o budowie geologicznej Góry Św. Anny (Śląsk Opolski). „Annales Societatis Geologorum Poloniae”, Vol. 63, 1994.
7. Niedźwiedzki R.: Litostratygrafia formacji górażdżańskiej i formacji dziewkowickiej na Śląsku Opolskim. Prace Geologiczno-Mineralogiczne Uniwersytetu Wrocławskiego, t. LXXI, Wrocław 2000.
8. Rzepecki P., Czachórski R., Stojak W.: Inwentaryzacja i weryfikacja rezerwatów przyrody nieożywionej województwa opolskiego. Biuro Studiów Lasów Państwowych w Łodzi, 1983-1984.
9. Wielgosik B., Pigulska E.: Park Krajobrazowy „Góra Św. Anny” – przewodnik przyrodniczo-turystyczny. Zarząd Opolskich Parków Krajobrazowych w Ładzy, 2002.
10. <http://mapy.google.pl/Google Maps>, Google Earth

Recenzent: Prof. dr hab. Janusz Skoczylas

## Omówienie

Rejon Garbu Chełma może być wykorzystany w celach geoturystycznych, ze względu na dużą różnorodność obiektów znajdujących się w tym obszarze i ich znaczące walory geolo-

giczne, a także historyczne, krajoznawcze, kulturowe i przyrodnicze. W niniejszym artykule skupiono się głównie na walorach geologicznych wapieni jako obiektów przyrody nieożywionej. Zaprezentowano naturalne odsłonięcia wapieni, występujące w obszarze Garbu Chełma, oraz ich wykorzystanie jako materiału budowlanego. Odsłonięcia wapieni triasowych znajdują się na zboczu Wzgórza Chełma, w amfiteatrze oraz parku otaczającym amfiteatr. Na szczególną uwagę zasługują amfiteatr oraz otaczający go park, gdzie można zaobserwować fragment profilu dolnego wapienia muszlowego, obejmujący stropowy fragment warstw górażdzańskich, warstwy dziewkowickie oraz spągową część warstw karchowickich. Na podstawie obserwacji skał można podjąć próbę wydzielenia obecnych w profilu ogniw występujących w odsłonięciach. Wapienie z obszaru Garbu Chełma wykazują zmienną barwę, od beżowej, poprzez szarą, do brunatnej. Struktura skał najczęściej jest organodetrytyczna, w niektórych przypadkach biomorficzna, miejscami mikrytowa, tekstura przeważnie bezładna, zbita, w niektórych przypadkach kawernista.

W różnych miejscach, zwiedzanych podczas wycieczki, można zaobserwować wapienie występujące nie tylko w ich naturalnych odsłonięciach, lecz również w elementach budowlanych, gdzie zostały wykorzystane jako materiał dekoracyjny i okładzinowy, m.in. murek przy wejściu do Sanktuarium, posadzka w Bazylice i Stacje Drogi Krzyżowej w Grocie Lourdzkiej.

Oprócz obiektów geoturystycznych, podczas wycieczki zwraca się również uwagę na roślinność tego obszaru, w szczególności na bogactwo gatunków chronionych. Roślinność występująca na badanym obszarze obejmuje gatunki, dla których typowym siedliskiem są gleby utworzone na podłożach wapiennym i bazaltowym. Podczas zwiedzania szczególną uwagę zwraca się na roślinność muraw kserotermicznych [4]. Wycieczka w obszar odsłoneń wapieni polecana jest turystom zainteresowanym szczególnie geologią, a także kulturą i walorami przyrody badanego obszaru. Obiekty te mogą być również ujęte w projektach ścieżek dydaktycznych dla młodzieży oraz praktyk terenowych dla studentów geologii i geoturystyki.