

# A conception of a mountain geopark in a SPA region; example of a projected Geopark „Wisłok Valley – The Polish Texas”, in the Krosno region

Koncepcja górskiego geoparku na obszarze uzdrowiskowym  
na przykładzie projektowanego geoparku  
„Dolina Wisłoka – Polski Teksas”, ziemia krośnieńska

Radosław Wasiluk<sup>1</sup>, Barbara Radwanek-Bąk<sup>2</sup>, Bogusław Bąk<sup>2</sup>,  
Robert Kopciowski<sup>2</sup>, Tomasz Malata<sup>2</sup>, Alicja Kochman<sup>3</sup>, Andrzej Świader<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Polish Geological Institute – National Research Institute,

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa;

e-mail: rwas@pgi.gov.pl

<sup>2</sup> Polish Geological Institute – National Research Institute, Carpathian Brand,

ul. Skrzatów 1, Kraków;

e-mail: brad@pgi.gov.pl, bbak@pgi.gov.pl, kkop@pgi.gov.pl, tmal@pgi.gov.pl

<sup>3</sup> AGH University of Science and Technology,

al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;

e-mail: alicja.kochman@agh.edu.pl; andrzej.swiader@agh.edu.pl



**Abstract:** The Polish Geological Institute – National Research Institute (PGI – NRI), in cooperation with AGH University of Science and Technology in Krakow carried out the project of new geopark in Poland – “Wisłok Valley – The Polish Texas”. It is located in the Polish Outer Carpathians (SE part of Poland). Oil fields, mineral water, nappe tectonics and other geological components of the Outer Carpathians constitute important elements of the geodiversity of this region. The area is located in the Krosno neighbourhood and encloses a zone of about 1000 km<sup>2</sup>. The Iwonicz-Zdrój – Rymanów-Zdrój SPA region is also included in the research area. It covers 20 municipalities of the Podkarpackie province. For the project of the Geopark, a geotouristic map, geosites, geological-educational paths, website, advertising brochures, geological-educational tables and a movie were made, which promote geotourism. The final product will be targeted at regional and local public administration bodies, national and landscape Parks, the State Forests National Forest Holding and local tourist organizations.

**Key words:** geopark, geotourism, Outer Carpathians, crude oil

**Treść:** Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy we współpracy z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie zrealizował projekt nowego geoparku w Polsce „Dolina Wisłoka – Polski Teksas”. Ma się on znajdować w Karpatach zewnętrznych. Złoża ropy naftowej, wody mineralne, tektonika płaszczowinowa i inne geologiczne cechy Karpat zewnętrznych składają się na georóżnorodność tego rejonu. Obszar tego opracowania obejmował ponad 1000 km<sup>2</sup> w rejonie Krosna włączając w to również teren uzdrowisk Iwonicza-Zdroju i Rymanowa Zdroju. Projekt ten objął swym zasięgiem 20 gmin województwa podkarpackiego. W ramach projektu wykonano mapę geologiczno-turystyczną, udokumentowano ponad 150 geostanowisk i zaprojektowano dziewięć ścieżek geologiczno-edukacyjnych. Przygotowano też dwa foldery, 12 tablic geologiczno-edukacyjnych, zaprojektowano stronę internetową o projekcie oraz nakręcono film promocyjny. Produkt końcowy skierowany jest do wykorzystania w promocji regionu do samorządów lokalnych, parków krajobrazowych i narodowych, lasów państwowych oraz lokalnych organizacji turystycznych.

**Słowa kluczowe:** geopark, geoturystyka, Karpaty zewnętrzne, ropa naftowa

## Introduction

Today, tourists are more demanding Therefore qualified tourism like, for example, geotourism is developing quickly (Jeziński, 2011; Migoń, 2012). Geoparks are examples of complex and complete geotourist products (Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S., 2004). In the Polish Carpathians, many locations were proposed for projected geoparks

(Golonka, Krobicki, 2007; Miśkiewicz, Golonka, 2007; Krobicki, Golonka, 2008; Miśkiewicz *et al.*, 2011; Golonka *et al.*, 2013; Wasiluk, 2013). One of the most interesting regions for geo-education and geotourism in the Polish Outer Carpathians is area of Bóbrka village (Ślącza, Kamiński, 1998). In this village, there is evidence, that during the second half of the 19th Century, a branch of the oil industry was born in Poland. In the late XIX century, during an oil boom in the neighborhood, in Rymanów-Zdrój and Iwonicz-Zdrój, a new source of mineral-water was discovered and developed into a SPA. Particularly in SPA regions, tourists are looking for new attractions (Buczek-Kowalik, Jurczak,

2014; Buczek-Kowalik, Łuka, 2015). Near Krosno, many interesting quarries, outcrops and relics of ancient mining exist (Słomka *et al.*, 2006; Bubniak, Solecki (eds), 2013; Wójcik *et al.*, 2014). In this area, PGI-NRI realized the project of a new Geopark “Wisłok Valley – The Polish Texas” (Fig. 1). This project was produced on the order of the Minister of the Environment and financed by the National Fund for Environmental Protection and Water Management. The aim of the paper is to present the results of an inventory of geosites in the Krosno region. Geosites were selected, and their quantitative assessment and geotourism potential were analysed.

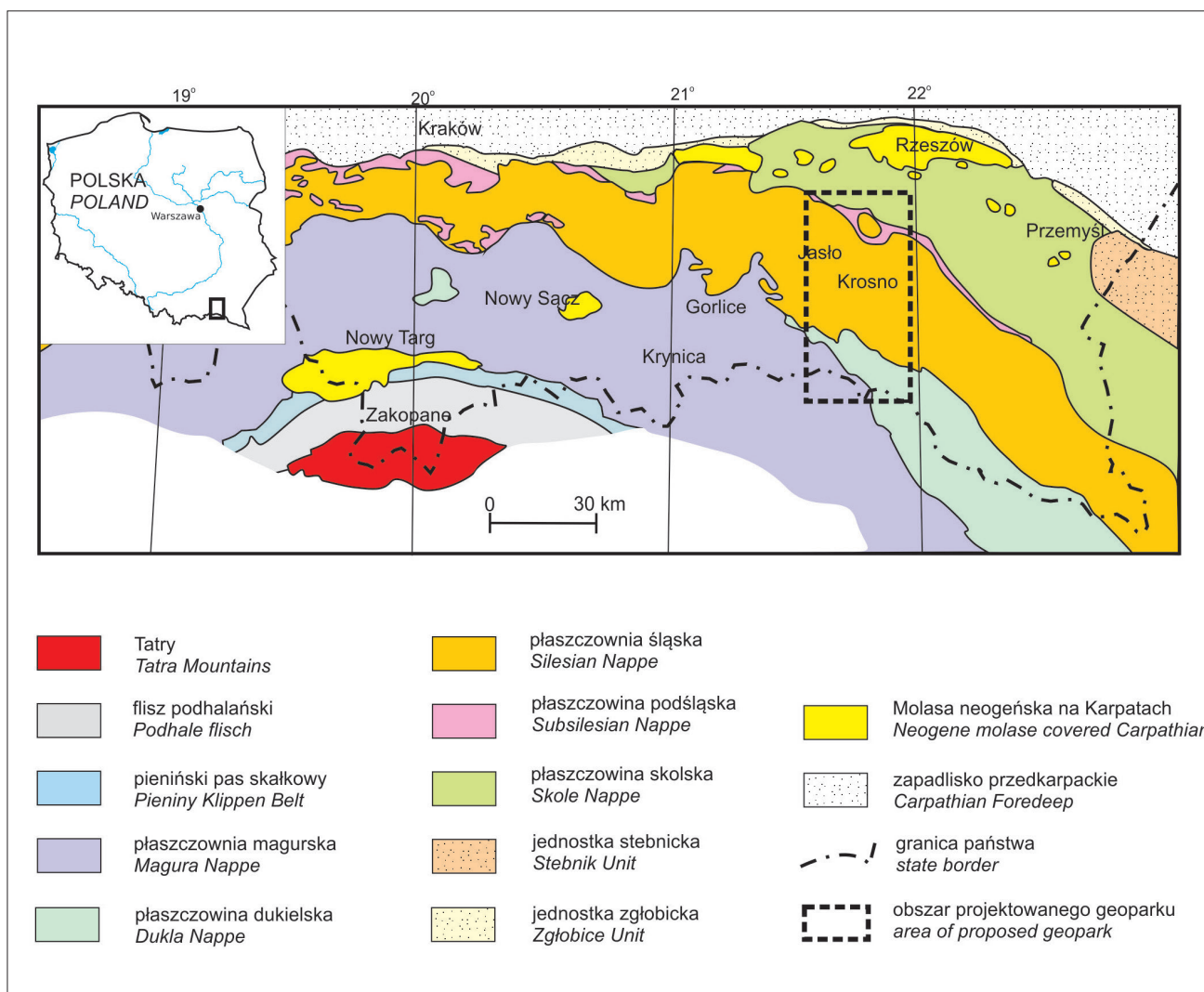


Fig. 1. Schematic geological map of the Polish Carpathian (Oszczytko *et al.*, 2006, modified) • Schematyczna mapa geologiczna Karpat polskich (Oszczytko *et al.*, 2006, zmienione)

## Localization and geological background

The area is located in the Beskid Niski Range, in the Jasło-Sanok Basin and Strzyżów, Dynów, Jasło and Bukowskie

Foothills, between Strzyżów and Barwinek. It encloses an area of about 1000 km<sup>2</sup> and includes the Iwonicz-Zdrój – Rymanów-Zdrój SPA region. It covers 20 municipalities in five counties of the Podkarpackie province: Krosno, Jasło, Brzozów, Strzyżów, Sanok (Fig. 2).

The area of the proposed Geopark “Wisłok Valley – Polish Texas” is one of classical terrain of geological research in the Polish Outer Carpathians. In this area, there are all main tectonical units in the Outer Carpathian like: Magura,

Dukla, Silesian, Subsilesian and Skole nappes (Figs 1, 2). This is an area where typical Carpathian rocks, stratotype sections and sediments of Pleistocene glacial maximum occur.

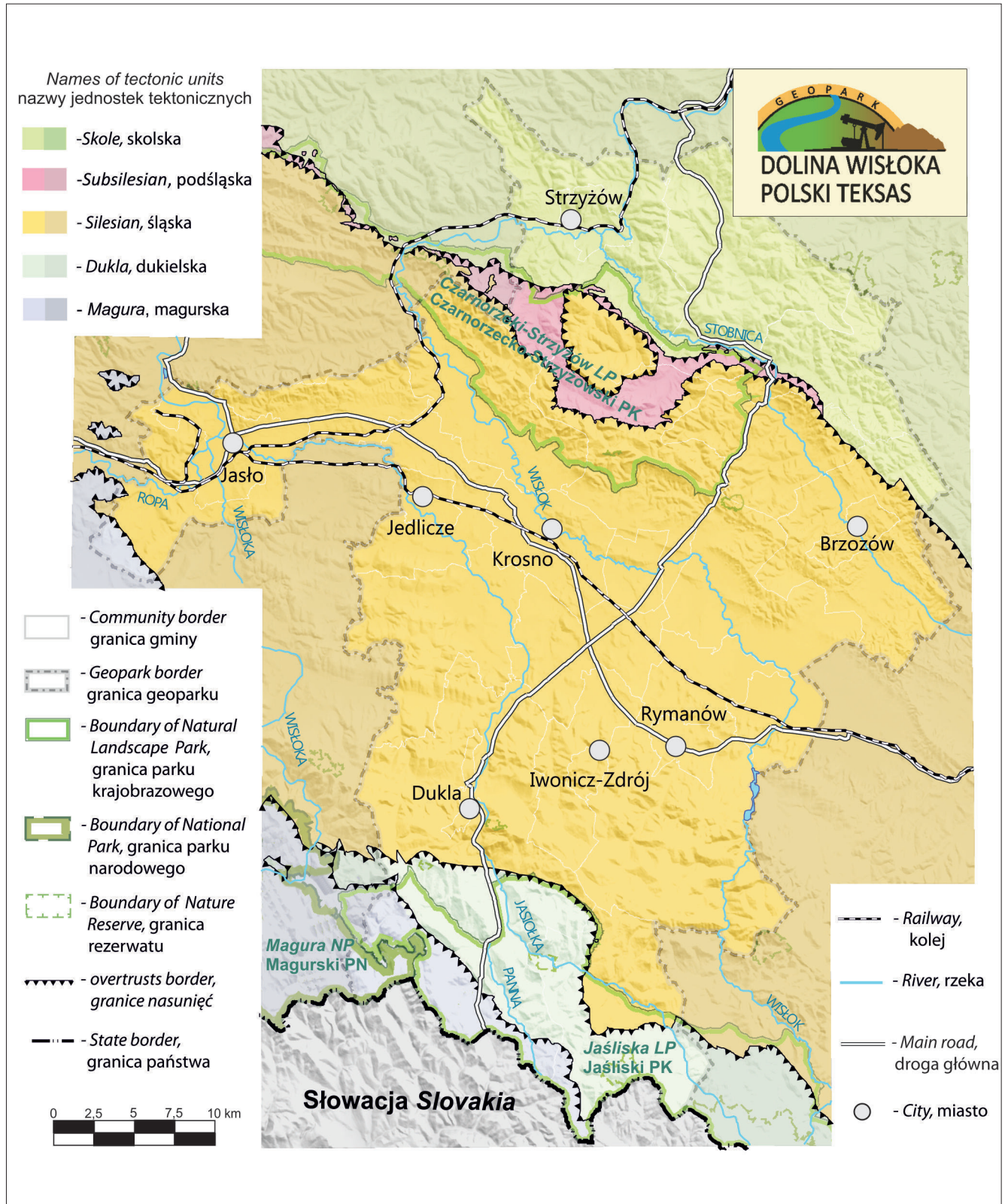


Fig. 2. Location of research. The boundaries of the municipalities covered by the project of the geopark in the background of a schematic geological map • Lokalizacja badań. Granice gmin objętych projektem geoparku na schematycznej mapie geologicznej

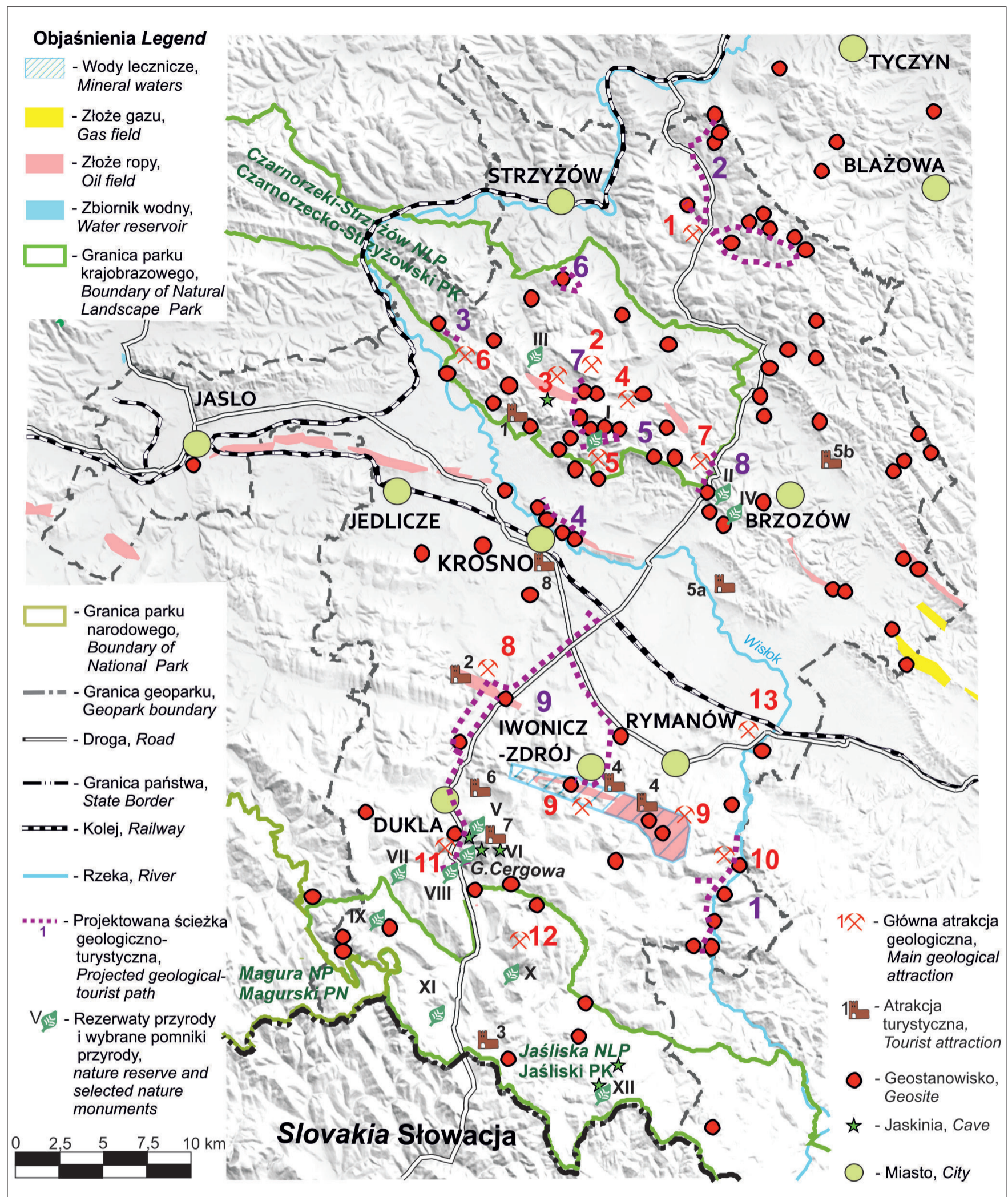


Fig. 3. Nature conservation, the most important natural, cultural and geological attractions in the proposed Geopark are selected. Nature reserves and selected nature monuments: I – „Prządki” Tors, II – „Kretówki”, forest nature reserve, III – Nature monument (six hundred years old oak „Poganiń” in Węglówka). IV – Yews in Malinówka, V – Reserve of millenium on Cergowa Mount, VI – Yews in Nowa Wieś, VII – „Łysa Góra” - forest nature reserve, VIII – „Igiełki” – forest nature reserve, IX – „Wadernik” – forest nature reserve, X – „Jasiołka River Gorge”, XI – „Modrzyna” – forest nature reserve, XII – „Stone over Jaśliska”. Geological attractions: 1 – Niebylec – the biggest pit of fluvio-glacial, and limno-glacial sediments in the Polish Carpathians, 2 – Bonarówka the largest klippe in the Flysch Carpathians, 3 – Węglówka - the largest landslide area in Poland, 4 – Węglówka - the smallest nappe in the Carpathians – the Subsilesian Nappe, 5 – Czarnorzeki – tors „Prządki”, 6 – Łęki Strzyżowskie „Jagiellońskie Tors”, 7 – Wola Komborska – „Konfederatka” and „Maczuga” tors, 8 – Bóbrka – The oldest oil mine in the world, 9 – Iwonicz-Zdrój and Rymanów-Zdrój, sources of mineral-water and SPA, 10 – Rudawka Rymanowska – the largest natural outcrop of flysch rocks representing the Menilite Shales in Poland, 11 – The Cergowa and Kilanowska Mount – the greatest numerous of crevice and talus type caves in the Flysch Carpathians, 12 – Piotrus Mount – the largest rock ridge and rubble rock area in the region, 13 – Besko – gorge of the Wisłok River. Tourist attractions: 1 – Ruins of castle in Orzykoń, 2 – Museum of Oil-industry named after I. Łukasiewicz in Bóbrka, 3 – Museum of the Lemko culture in Zyndnarowa, 4 – SPAs in the Rymanów-Zdrój and Iwonicz-Zdrój region, 5 – Old wooden Churches in Haczów and Blizne, 6 – Historical Museum in Dukla, 7 – Nature-historical Reserve at Cergowa Mount, 8 – Oldtown in Krosno • Ochrona przyrody oraz wybrane przyrodnicze, kulturowe i geologiczne atrakcje proponowanego geoparku. Rezerваты przyrody i wybrane pomniki przyrody: I – skałki „Prządki”, II – rezerwat leśny „Kretówki”, III – pomnik przyrody, sześćsetletni dąb „Poganiń” w Węglówce, IV – cisy w Malinówce, V – Rezerwat Tysiąclecia na Górze Cergowej, VI – Cisy w Nowej Wsi, VII – rezerwat leśny „Łysa Góra”, VIII – rezerwat leśny „Igiełki”, IX – rezerwat leśny „Wadernik”, X – przełom Jasiołki, XI – rezerwat leśny „Modrzyna”, XII – Kamień nad Jaśliskami. Atrakcje geologiczne: 1 – Niebylec, największe w polskich Karpatach wyrobisko piasków wodno-lodowcowych, 2 – Bonarówka, największa czapka tektoniczna w polskich Karpatach, 3 – Węglówka, największy region osuwiskowy w polskich Karpatach, 4 – Węglówka, najmniejsza jednostka tektoniczna (podśląska) w polskich Karpatach, 5 – Czarnorzeki, skałki „Prządki”, 6 – Łęki Strzyżowskie, „Skałki Jagiellońskie”, 7 – Wola Komborska, skałki „Maczuga” i „Konfederatka”, 8 – Bóbrka, najstarsza na świecie czynna kopalnia ropy naftowej, 9 – Źródła wód mineralnych w Rymanowie-Zdroju i Iwoniczu-Zdroju, 10 – Rudawka Rymanowska, największe w polskich Karpatach odsłonięcie łupków menilitowych, 11 – Cergowa i Kilanowska Góra z największym nagromadzeniem jaskiń szczelinowych w polskich Karpatach, 12 – Góra Piotrus z największym grzbietem skalnym i gołoborzem w regionie, 13 – Besko, przełom Wisłoka. Atrakcje turystyczne: 1 – ruiny zamku w Orzykońiu, 2 – Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazownictwa im. I. Łukasiewicza w Bóbrce, 3 – Muzeum Kultury Łemkowskiej w Zyndnarowej, 4 – uzdrowiska w Rymanowie-Zdroju i Iwoniczu-Zdroju, 5 – zabytkowe drewniane kościoły wpisane na listę UNESCO w Haczowie (a) i Bliznem (b), 6 – Muzeum Historyczne – Pałac w Dukli, 7 – rezerwat historyczno-przyrodniczy na Górze Cergowej, 8 – stare miasto w Krośnie

## Geological attractions

The proposed Geopark contains many interesting, different geological attractions in the Polish Carpathians. The most important geosites are listed below and shown on (Fig. 3 – interleaf):

- In Niebylec village, there is the biggest pit of fluvio-glacial, and limno-glacial sediments in the Polish Carpathians (Wójcik, 1999).
- Bonarówka village is located on the largest klippe in the Polish Outer Carpathians.
- It is surrounded, in Węglówka and Brzeżanka, by the largest landslide area in Poland, where landslides are even 5 km wide and over 1 km long.
- Węglówka is the site of typical development and greatest extent of rocks of the smallest nappe in the Carpathians – the Subsilesian Nappe.
- A group of tors „Prządki” – reservoir rocks for oil and gas (Ciężkowice sandstones) Czarnorzeki-Odrzykoń (Świdziński, 1933; Alexandrowicz, 2007).
- A group of „Jagiellońskie Tors” – formed by Ciężkowice sandstones, near Łęki Strzyżowskie.
- „Konfederatka” and „Maczuga” tors formed by Istebna sandstones, near Wola Komborska.
- The oldest crude oil mine in the world in Bóbrka (Radwański, 2009).
- Sources of mineral-water and ancient oil-fields in the SPA region of Iwonicz-Zdrój and Rymanów-Zdrój.
- Rudawka Rymanowska includes the largest natural outcrop of flysch rocks representing the Menilite Shales in Poland. Organic matter from Menilite Shales gave origin to numerous oil fields in the Carpathians. This outcrop, comprising a thrust, anticline, syncline and faults, is also the most picturesque one in the Carpathians.
- The Cergowa and Kilanowska Mount, near Dukla, include one of the greatest assemblages of crevice and talus type caves in the Flysch Carpathians (Jankowski *et al.* (eds), 2012).
- On The Piotruś Mount largest rock ridge and rubble rock area are found in this region.
- Besko – large gorge of the Wislok River.

One of the types of geosites includes sources of mineral water. Their intakes are located in the area of Iwonicz Zdrój and Rymanów. Mineral waters may be of various origin. They develop from rainwater that percolates through rocks and becomes enriched in the washed out mineral compounds or from connate relic sea water flowing out from the depths of the Earth. Areas of Iwonicz Zdrój and Rymanów include chloride and sodium carbonated waters; occasionally ferruginous and with iodine and bromine ions (Rajchel *et al.* (eds), 2011). The salty, strongly mineralized chloride waters are the connate waters of the ancient Tethys Ocean and natural gas exhalations in its spring. They are found in Rudawka Rymanowska, Iwonicz-Zdrój and Rymanów-Zdrój (Fig. 4).

Other interesting type of gesites are crude oils. The oldest oil mine in the world is located in Bóbrka village, near Krosno. Presently, there is the Ignacy Łukasiewicz Museum of Oil

and Gas Industry. Ignacy Łukasiewicz was a pharmacist. He is the father of the global crude oil industry. He established the first oil mine and distillery in the world. Numerous oil mines operating since the 19<sup>th</sup> century may be observed in the Geopark, e.g. in Iwonicz Zdrój, Rymanów, Wietrzno, Rogi, Bóbrka, Potok, Krosno, Krościenko, Grabownica Starzeńska, Turze Pole, and Węglówka (Fig. 3).



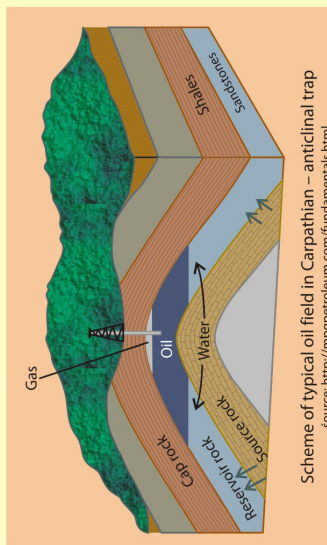
Fig. 4. Natural gas exhalations in the “Bulgotka” (“Bubbler”) spring in Rudawka Rymanowska, photo R. Wasiluk • Naturalny wypływ gazu ziemnego, źródło „Bulgotka” w Rudawce Rymanowskiej, fot. R. Wasiluk

Oil is originated from rocks rich in organic matter, particularly dark shales (menilite beds). The rocks which generate hydrocarbons are referred to as source rocks. The organic matter is transformed into oil in rocks that are heated up to over 60°C. Such a temperature is over 2 km below ground surface. The oil is generated in conditions of up to 4 km and 120°C, while gas is formed at greater depths and temperatures. The organic matter in shales, giving origin to oil and gas, derives mainly from planktonic, microscopic and unicellular algae (chrysophytes) and protozoans (foraminifers, radiolarians and diatoms). From the source rock, hydrocarbons move (migrate) upwards and accumulate in porous sandstones, forming a field. The field must be isolated by overlying impermeable rocks called sealing rocks, mainly clayey shales. Porous sandstones accumulating oil and gas are referred to as reservoir rocks. Reservoir and sealing rocks form the so-called hydrocarbon trap.

In the Flysch Carpathians, traps were developed in upward-convex folds – anticlines (Fig. 5). The area of the park includes numerous anticlines with hydrocarbon deposits, e.g. anticlines of Iwonicz, Bóbrka, Potok, Turze Pole, and Grabownica. In the Turze Pole field, recovered light oil can be found. Its quality is so high, that it can be used as fuel in some diesel engines without earlier purification in a refinery. The black, brown and beige Menilite Shales are the main source rock for hydrocarbons. The rocks are of Oligocene age, i.e. 34–23 mln years old.

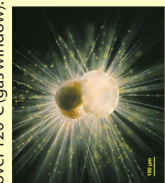
### How did oil originate?

**History of oil.** Oil has been known since the ancient times and used as grease, medicine and in lighting. The Carpathians included several natural oil seeps, e.g. in the area of Bobrka. The global oil industry began in the 19<sup>th</sup> century on the Polish land. In 1853, Ignacy Łukasiewicz, a pharmacist, distilled kerosene and constructed the first oil lamp. In a year, he established the first oil mine in the world (presently the Museum of Oil and Gas Industry) in Bobrka near Krosno. In 1856, the first oil refinery was opened in Ulaszowice near Jasło. The increasing interest in oil resulted in the development of geological sciences and, in a short time, discovery of numerous Carpathian oil fields, e.g. in Węglówka, Grabowica, Wietrzno and Równe. At the end of the 19<sup>th</sup> century, professor Józef Grzybowski, in his studies of rocks in the area of Krosno, discovered and developed micropalaeontological methods for rock age identification based on analysis of microscopic fossils – tests of foraminifers (protozoans). This discovery initiated modern micropalaeontology.

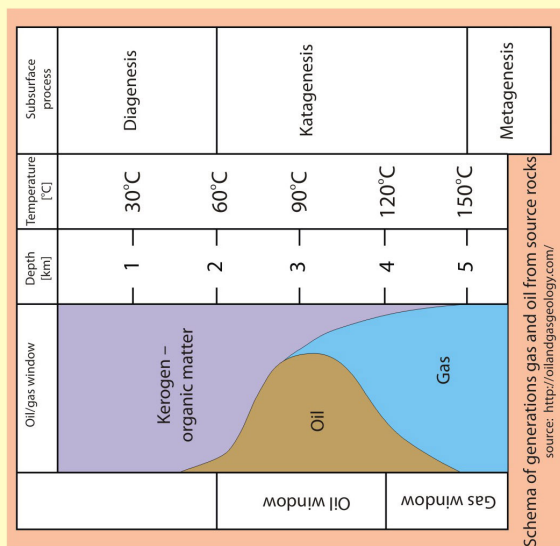


Oil originates from transformed organic matter, in the Carpathians deriving mainly from microscopic, planktonic, unicellular algae (chrysophytes) and protozoans (foraminifers). Sediments rich in organic matter were formed in free settling of dead organisms in marine depths followed by accumulation on the bottom. Organic matter can be preserved in sea bottoms only in anaerobic conditions, preventing development of organisms. Diagenesis, i.e. transformation of sediment into rock, resulted in the formation of dark shales, referred to as the source rocks. Their temperature increases with burial depth, ca 3°C per 100 m. At ca. 60°C (corresponding to ca. 2 km below ground surface), organic matter is transformed into oil in a process named catagenesis, while oil generation from rocks is called expulsion. Up to ca. 120°C (4 km), mainly oil is generated in the so-called oil window. Gas is generated in temperatures over 120°C (gas window).

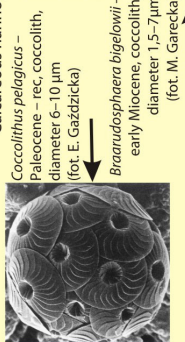
*Globigerina bulloides* – this foraminifera are found as benthonic marine plankton, with calcareous shells, in Outer Carpathian made globigerina marls (Eocene–Oligocene)  
source: wordsinmocean.com



Development of hydrocarbon deposits requires their capturing in a trap which includes a reservoir rock, i.e. porous sandstone, limited by the overlying sealing rock (clayey shales). The generated oil and gas migrate upwards with water. In the Flysch Carpathians, hydrocarbon deposits are found mainly in anticlinal traps. Dark Menilite Shales of an Oligocene age (34–23 mln years), that may be observed e.g. in Rudawka Rymanowska, are the main Carpathian source rock. Other source rocks comprise Lower Cretaceous black shales of the Cieszyn, Verovice and Lgota Beds (e.g. in Węglówka and Domaradz), as well as Istebna Shales (Palaeocene). The main reservoir rocks include the Eocene (55–40 mln years) Cielkowice Sandstones (to be observed e.g. in Prządki in Czarnorzeki or Iwonicze-Zdrój) and the Lower Cretaceous Lgota Sandstones (e.g. in Węglówka and Zyznow). They are accompanied by the Palaeocene Istebna and Klwa Sandstones (Oligocene) and Krosno Sandstones (Oligocene–Miocene). Sealing rocks are represented mainly by beds of clayey Variegated Shales and variegated Węglówka Marls (Upper Cretaceous–Eocene).



Calcareous nanoplankton



### Geopark „Wisłok Valley – The Polish Texas”

[www.polskiteksas.pl](http://www.polskiteksas.pl)



Polish Geological Institute  
National Research Institute  
4, Rakowiecka Street  
00-975 Warsaw, Poland



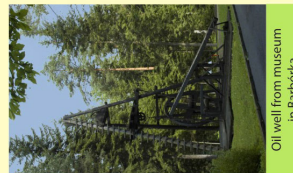
Oil-well pump in the "Graby" oil mine in Grabowica Starzeńska



Natural gas exhalations in the "Bulgotka" ("Bubblier") spring in Rudawka Rymanowska



Drilling rig from the museum in Barbońka



Oil well from museum in Barbońka



MINISTRY OF THE ENVIRONMENT  
Cooperation: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA ZA ŚRODKI FINANSOWE WYPŁACONE PRZEZ NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

© Copyright by Polish Geological Institute – National Research Institute, Warsaw, 2014

Fig. 5. Educational folder *How did oil originate* (Wasiluk et al., 2013) • Folder edukacyjny *Jak powstała ropa naftowa* (Wasiluk et al., 2013)

Many interesting tors have been discovered on the researched terrain. The Carpathian rocks were folded and crusted about 17 mln years ago. This is because, the Outer Carpathians formation rocks were eroded. Wind, frost and rain are forming mountains, and special rock-forms – tors (Fig. 6). Wola Komborska includes one of the largest groups of tors, formed of Istebna Sandstones, of Palaeocene age (65–56 mln years) in the Outer Carpathians. The “Maczuga” and “Konfederatka” tors are the most known. One of the largest and most picturesque groups of tors, named “Prządki” tors, formed of Ciężkowice Sandstones of Eocene age (56–34 mln years) are situated in Czarnorzeki. Odrzykoń is the location of ruins of the “Kamieniec” castle, built on a rock formed of Ciężkowice Sandstones and with numerous tors of the „Krowia Turnia” group in the surroundings. The history of the castle’s residents was described by Aleksander Fredro in „Zemsta”. The series of tors extends on a crest, from Wola Komborska in the East, through Czarnorzeki, to Frysztak in the West (Fig. 3).

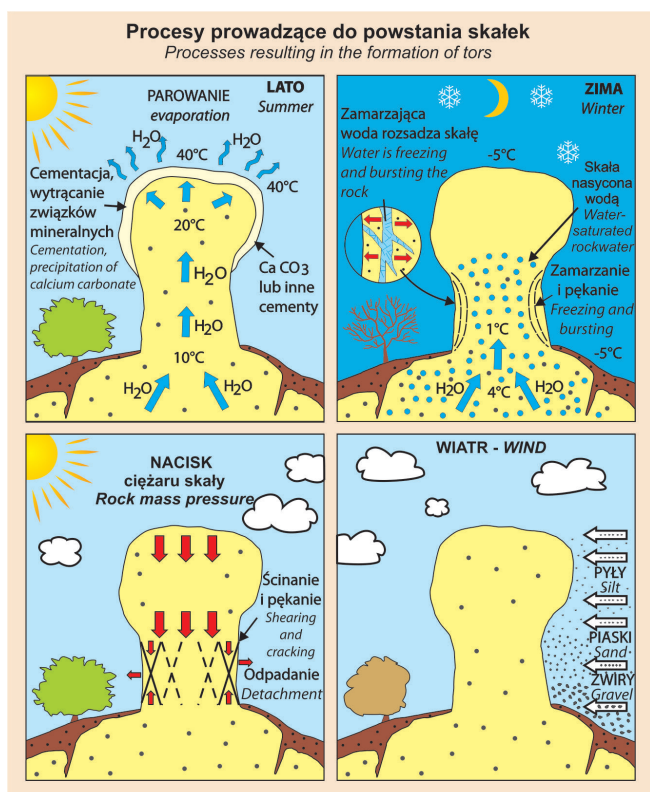


Fig. 6. Part of the educational table “Prządki” tors (Wasiluk *et al.*, 2013) • Fragment tablicy edukacyjnej skałki „Prządki” (Wasiluk *et al.*, 2013)

For many tourists, caves are the most interesting geosites. The Cergowa and Kılanowska Mountains include one of the greatest assemblage of fissure caves in the Outer Carpathians (Fig. 3). Those caves, in contrast to karstic caves, were formed in rock fissuring during landslides (Fig. 7). On the Kılanowska Mountain, 60 landslide caves were already documented, and new ones are still being discovered (Jankowski *et al.*, 2012). The Słowiańska-Drwali Cave is the largest one in Beskid Niski. With its over 500 m long passages, it is also one of the longest cave in the Outer Carpathians. These caves

are typified by an interesting feature – dynamics. Both gradual and rapid landslide movements result in the compression or formation of caves and changes in their passages. In some of them, ice remains for most of the year. Entering such caves requires specialized cave equipment.

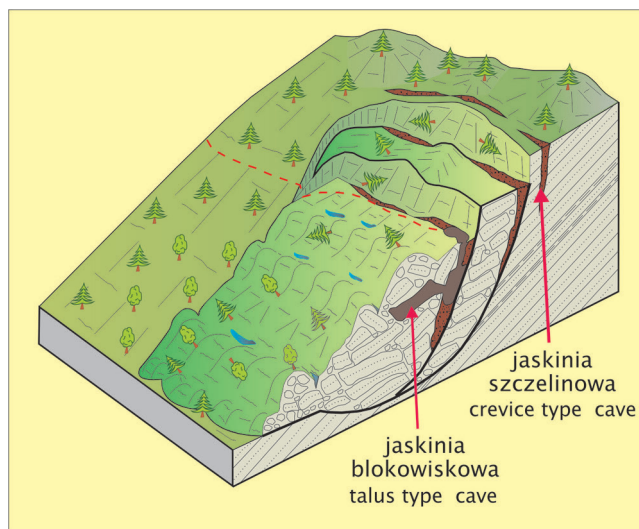


Fig. 7. Types of caves associated with landslides (Kucharska *et al.*, 2003; modified) – part of the educational table *Cergowa and Kılanowska Mount – caves* (Wasiluk *et al.*, 2013) • Typy jaskiń związane z osuwiskami (Kucharska *et al.*, 2013; zmienione) – fragment tablicy edukacyjnej *Jaskinie Cergowej i Kılanowskiej Góry* (Wasiluk *et al.*, 2013)

## Results of the project

For the project of the Geopark a geotourist map, 155 geosites and 9 geological-educational paths (Fig. 3) were created (Wasiluk *et al.*, 2013, 2014 a, b). Paths connected the most interested geosites:

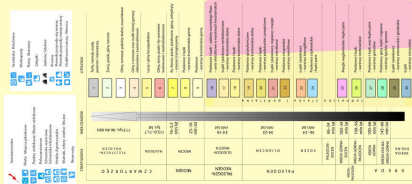
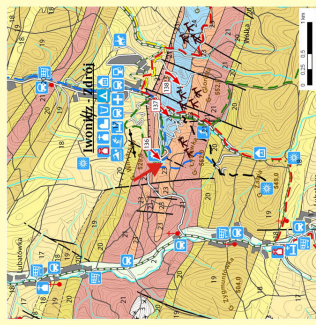
- „Along the Wisłok river” – between Rudawka Rymanowska and Wernejówka,
- Gwoździanka-Niebylec-Gozdnica-Konieczkowa,
- „Jagiellońskie Tors”,
- Krosno – Wisłok river – fold of Potok,
- Węglówka-Czarnorzeki along Czarny Potok,
- Landslide in Brzeżanka,
- Landslide in Węglówka,
- Tors „Konfederatka” and „Maczuga” in Wola Komborska,
- Around Iwonicz-Zdrój.

The results also contain: the Geopark website ([www.polskitekspas.pl](http://www.polskitekspas.pl)), two different advertising brochures, twelve geological-educated tables and a movie that promotes geotourism (Fig. 8). The biggest work and the main scientific problem was the preparation of a geological-tourist map in the scale of 1:50 000 (Fig. 9). It was made on the basis of 12 sheets of Detailed Geological Maps of Poland. The oldest map was made in the early 1980’s, and the youngest is new. The geological-touristic map, as all maps in PGI-NRI (Rychel *et al.*, 2012, 2013), was created with a GIS application called ArcMap.

# Kopalnia ropy naftowej „Iwonicz-Zdrój” Geopark „Dolina Wisłoka – Polski Teksas”



**LOKALIZACJA/Location:**  
GPS – 21°46'39.340"E; 49°33'44.700"N  
Wysokość/Altitude – 441 m n.p.m.  
Województwo/ Voivodship – podkarpackie  
Powiat/ District – Krosniński  
Gmina/ Community – Iwonicz-Zdrój



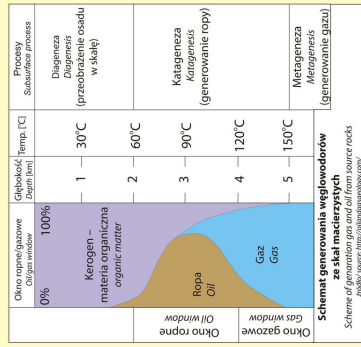
**LOKALIZACJA GEOGRAFICZNA:** Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, Beskid Niski  
**GEOGRAPHICAL LOCATION:** Outer Carpathians, Beskid Niski Mts

**OPIS GEOLOGICZNY:**  
Litologia – piaskowce grubolawicowe (istebniańskie i ciężkowickie)  
Wiek – paleocen–eocen (66–34 mln lat)  
Jednostka geologiczna – Karpaty fliszowe, jednostka słaśka

**GEOLOGICAL DESCRIPTION:**  
Lithology – thick-bedded sandstone (Istebna and Cieżkowice Sandstones)  
Age – Paleocene–Eocene (66–34 Ma)  
Unit – Fliśch Carpathians, Silesian Unit

W Iwoniczu-Zdroju znajduje się jedna z najstarszych kopalni ropy w Karpatach. Eksploatację rozpoczęto w latach 60. XIX w., na fali karpackiej i światowej „gorączki czarnego złota”. Pierwotnie na przelomie XIX/XX w. w okolicach Rymonowa-Klimkówki-Iwonicza istniało kilka prywatnych kopalni ropy naftowej. Jedną z najstarszych i największych była wówczas założona przez Stanisława Ostaszewskiego w Klimkówce. Po I wojnie światowej, kopalnie połączone. Kopalnia ropy naftowej w Iwoniczu-Zdroju znajduje się blisko centrum uzdrowiska, w parku zdrojowym. Można tu obserwować proces wydobycia ropy naftowej przy pomocy tradycyjnych, zabytkowych (często XIX-wiecznych) urządzeń. Złoże ropy naftowej „Iwonicz-Zdrój” rozciąga się od Lubatowej na zachodzie, przez Iwonicz-Zdrój, aż do Rymonowa. Ropa jest wydobywana przy pomocy pomp (kolumn) z głębokości od 400 do 1000 m. Iwonicz-Zdrój includes one of the oldest Carpathian oil mines. Its exploitation began in the 1860s, during the “black gold rush” spreading in the Carpathians and all over the world. At the turn of the century XIX/XX, in the neighbourhood were working a few oil mines. The oldest mine was created in Klimkówka, by Stanisław Ostaszewski. The oil mine of Iwonicz-Zdrój is situated near the centre of the health resort in a spring park. Oil recovery with traditional and historic equipment, often from the 19th century, can be observed here. The “Iwonicz-Zdrój” oil field extends from Lubatowa in the west, through Iwonicz-Zdrój, up to Rymonów. Oil recovery is carried out with oil well pumps from depths between 400 and 1000 m.

**Ropa naftowa** powstaje w skałach bogatych w materię organiczną (tzw. skały macierzyste). W tym złożu ropa pochodzi z tzw. łupków meniliowych wieku oligocenowego. Materia organiczna pochodzi głównie z planktonicznych mikroorganizmów: jednokomórkowych glonów – **zlotowców**, alg oraz pierwotniaków – **otwornicy**, okrzemki. W trakcie procesu nazywanego **diagenezą** (polegającego na lityfikacji i cementacji) z osadu powstaje skała. Aby powstała ropa, skała macierzysta musi zostać pograżona na głębokość poniżej 2 km, gdzie ogrzewa się do temperatury powyżej 60°C. Pod wpływem dalszego pograżania i wzrostu temperatury od 60 do 120°C zachodzi przemiana materii organicznej w ropę. Proces ten nazywamy **katenezą**, natomiast wydzielenie ropy przez skałę macierzystą – **ekspulsją**. Warunkiem powstania złoża ropy naftowej jest występowanie naturalnej pułapki, w której węgielowodory będą się gromadzić. W Karpatach ropa gromadzi się głównie w fałdach – **antyklinach**.

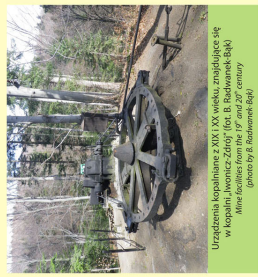
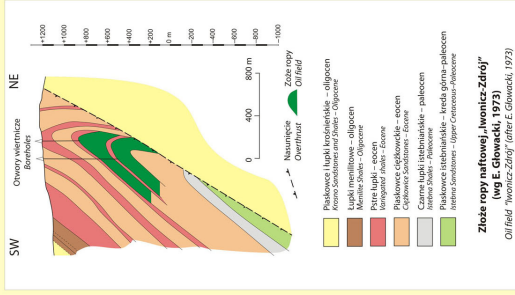


**Oil originates from rocks rich in organic matter (the so-called source rocks), which in this field are represented mainly by Menilite Shales of Oligocene age. Organic matter derives mainly from planktonic microorganisms: unicellular algae (chrysophytes) and protozoans (foraminifers, radiolarians and diatoms). The process of diagenesis, involving lification and cementation, results in formation of rock from the sediment. Oil generation is initiated in source rocks buried at a depth below 2 km, where they heat up to over 60°C. As burial depth and temperature increase, from 60 to 120°C, organic matter is transformed into oil. This process is named catagenesis, while oil generation from source rock is called oil expulsion. Development of hydrocarbon deposits requires their capturing in a trap. In the Carpathians, oil accumulates in folds – anticlines.**

**Skała zbiornikowa** w złożu „Iwonicz-Zdrój” są grubolawicowe piaskowce nazywane istebniańskimi i ciężkowickimi, wieku eocenowego i paleocenowego. Powstały one z utworów piaszczystych osadzonych w morzu karpackim. Piaskowce te powstałe przy udziale gęstych spływów i **prądów zawieszonych** nazywamy **fluktuurbidytami** i reprezentują one **flisz**. Prądy niosły piasek i muł, które osadzały się w formie **stożków podmorskich**.

**Skała izolująca** złoża są czerwone i zielone łupki liaste (tzw. łupki pstry). Powstały one w środowisku morskim w wyniku osadzania się cząstek na izolowanym wyniesieniu podmorskim od kredy górnej do eocenu. In the “Iwonicz-Zdrój” field, reservoir rocks are represented by the thick-bedded Istebna and Cieżkowice Sandstones, of Eocene and Palaeocene age, originating from sandy deposits sedimented in the Carpathian Sea. These sandstones, formed by dense flows and turbidity currents, are referred to as flucsturbidites and represent flishes. The currents transported sands and muds that were deposited in submarine fans.

The sealing rock includes red and green, clayey shales (Vargseguet Shales), that developed in an open marine environment in result of deposition of particles on an isolated submarine uplift, between Upper Cretaceous and Eocene.

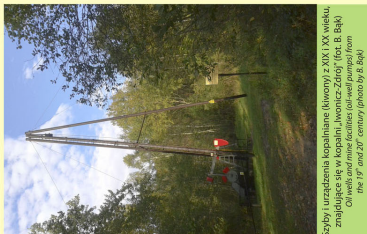


**Słownik geologiczny:**  
**flisz** – zespół osadzonych skał okrzemkowych, cziłczanie następujących po sobie zlepencach, piaskowców i łupków, zbudowanych z osadów prądów zawieszonych. Flisz buduje Karpaty zewnętrzne.  
**Dictionary of geology:**  
**flishes** – set of sedimentarylastic rocks with optically occurring conglomerates, sandstones and shales, developed from sediments in turbidity currents. Flishes form the Outer Carpathians.

**Literatural References:**  
KRUCZEK J., et al. 1973 – Geologia złóż ropy ropy ropy, w: Historia polskiego górnictwa naftowego i gazownictwa. Wrocław: Wydawnictwo Geologiczne, 1973, tom XVIII.  
ZAWIŚLA L., ZABOŃ – Geologia naftowa. AGH, Kraków.  
http://geoparkpolski.pl/  
http://www.dobrydzial.pl

Główny Wykawca: Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy  
WYKONAWO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA I OCHRONY ŚRODOWISKA ZA ŚRODKI FINANSOWE WYPŁACONE PRZEZ NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARSTWA WODNEJ

Copyright by Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2014



Niedaleko znajduje się najstarsza na świecie kopalnia ropy naftowej w Bóbrce. Na jej terenie powstało „Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazownictwa” im. Ignacego Łukasiewicza. The oldest oil mine in the world is located only several kilometres from this site, in Bóbrka. Today, it serves as the Ignacy Łukasiewicz Museum of Oil and Gas Industry.

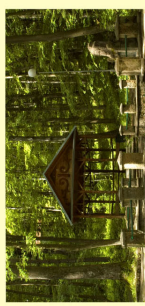


Fig. 8. The geological-educational table *Crude oil mine – Iwonicz-Zdrój* (Wasiluk et al., 2013) • Tablica geologiczno-edukacyjna *Kopalnia ropy naftowej – Iwonicz-Zdrój* (Wasiluk et al., 2013)



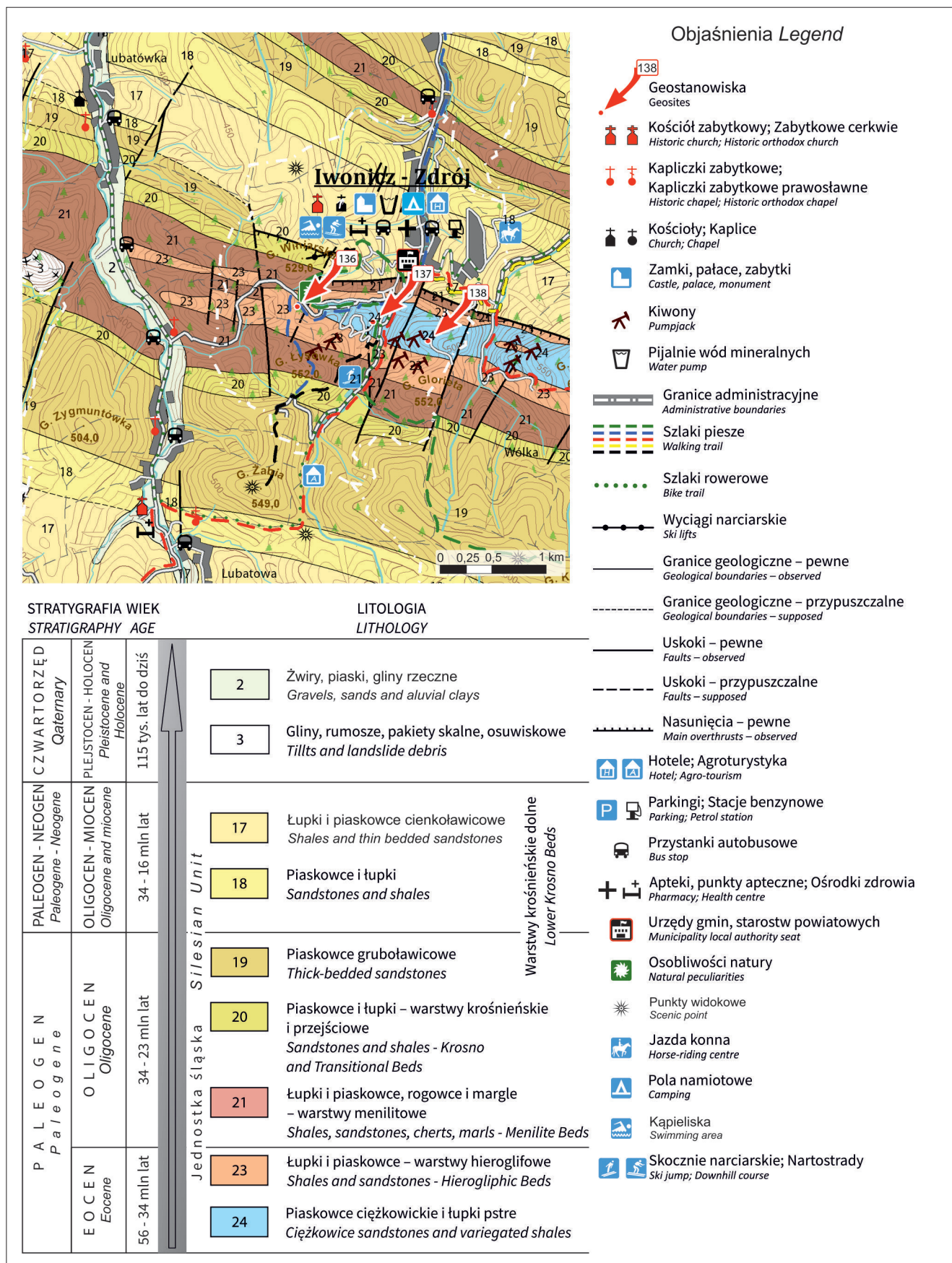


Fig. 9. Part of geological-tourist map, area of Iwonicz-Zdrój with interesting geosites (136-138) (Wasiluk et al., 2013): 136 – Crudeoil Mine Iwonicz Zdrój, 137 – Ciężkowice sandstone – outcrop, 138 – Cherts of Menilite Beds – outcrop • Mapa geologiczno-turystyczna okolic Iwonicza-Zdroju z interesującymi geostanowiskami (136–138) (Wasiluk et al., 2013): 136 – kopalnia ropy naftowej Iwonicz-Zdrój, 137 – odsłonięcie piaskowców ciężkowickich, 138 – odsłonięcie rogowców z warstw menilitowych

## Summary

Results of our work proved that area of the proposed geopark has a big potential for geotourism, education and science. This research is a good background for the development of the touristic potential for local self-government

(Zawilińska *et al.*, 2015). In PGI-NRI, many geotouristic projects for Earth sciences were made. The Institute has vast experience in geotourism and a skilled science staff. PGI-NRI invites all concerned governments, universities and other scientists or regional centers to cooperate and work together.

## Streszczenie

### Koncepcja górskiego geoparku na obszarze uzdrowiskowym na przykładzie projektowanego geoparku „Dolina Wisłoka – Polski Teksas”, ziemia krośnieńska

**Radosław Wasiluk, Barbara Radwanek-Bąk, Bogusław Bąk, Robert Kopcowski, Tomasz Malata, Alicja Kochman, Andrzej Świąder**

Współczesny turysta jest coraz bardziej wymagający, poszukuje on zróżnicowanych i innowacyjnych atrakcji. Jedną z rozwijających się gałęzi specjalistycznej turystyki edukacyjnej jest geoturystyka (Jeziernski, 2011; Migoń, 2012). Geopark to najbardziej kompletny, kompleksowy produkt geoturystyczny, który można zaproponować odbiorcom (Alexandrowicz, Alexandrowicz, 2004). Jednym z bardziej interesujących geoturystycznie miejsc w Polsce są tereny górskie, a w polskich Karpatach fliszowych są to okolice Bóbrki na ziemi krośnieńskiej (Ślęczka, Kamiński, 1998; Bubniak, Solecki, 2013). Ze względu na dużą georóżnorodność oraz mnogość innych atrakcji turystycznych w PIG-PIB powstał pomysł na zaprojektowanie geoparku na ziemi krośnieńskiej.

W PIG-PIB we współpracy z AGH w Krakowie, w latach 2011–2014 na zamówienie Ministerstwa Środowiska powstał projekt geoparku „Dolina Wisłoka – Polski Teksas”.

Obszar projektowanego geoparku rozciąga się od granicy państwa w okolicach Barwinka do okolic Strzyżowa i wynosi ponad 1000 km<sup>2</sup>. Geograficznie teren ten leży w obrębie Beskidu Niskiego, Dołów Jasielsko-Sanockich i pogórzy Dynowskiego, Jasielskiego, Strzyżowskiego i Bukowskiego. Geologicznie teren badań należy do zewnętrznych Karpat fliszowych. Na tym terenie znajdują się wszystkie główne tektoniczne jednostki fliszowe: magurska, dukielska, śląska, podśląska i skolska (Fig. 1, 2).

Przewodnym tematem na terenie projektowanego geoparku jest ropa naftowa. Najstarsza na świecie kopalnia ropy znajduje się w Bóbrce koło Krosna (Fig. 3). Obecnie jest to Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazowniczego im. Ignacego Łukasiewicza. Ignacy Łukasiewicz, farmaceuta z wykształcenia, był ojcem światowego przemysłu naftowego, założył pierwszą kopalnię i destylarnię ropy naftowej na świecie. Na terenie geoparku występuje wiele kopalń ropy działających od XIX w., np. w Iwoniczu-Zdroju, Rymanowie,

Wietrznie, Rogach, Bóbrce, Potoku, Krośnie, Krościenku, Grabownicy Starzeńskiej, Turzym Polu, Węglówce (Fig. 3). Złóża ropy naftowej powstały ze skał bogatych w materię organiczną (skały macierzyste), głównie z ciemnych łupków – menilitowych, które możemy obejrzeć m.in. w największym ich odsłonięciu w Rudawce Rymanowskiej (Fig. 3). Porowate piaskowce, w których gromadzi się ropa i gaz nazywamy skałami zbiornikowymi. Skały zbiornikowe i izolujące tworzą tzw. pułapkę dla węglowodorów. W Karpatach fliszowych pułapkami są fałdy – antykliny, wypukłe ku górze (Fig. 5).

Znajduje się tu jedno z najstarszych uzdrowisk w Polsce, Iwonicz-Zdrój. Informacje o występowaniu w tym rejonie wód leczniczych pochodzą już z XV wieku. W drugiej połowie XIX w. i na początku XX w., podczas gorączki czarnego złota, uzdrowiska Rymanów-Zdrój i Iwonicz-Zdrój przeżywały największy rozkwit. Wody mineralne podczas wędrówki z głębi ziemi w skałach wzbogacają się w różne związki mineralne. Występują tu wody lecznicze o zróżnicowanym składzie: chlorkowe, sodowe, żelazowe, bromowe, jodowe i inne (Rajchel *et al.*, 2011). Występują tu też solanki będące reliktozami wodami pradawnego oceanu Tetydy. Źródła „Belkotka” w Iwoniczu-Zdroju i „Bulgotka” w Rudawce Rymanowskiej (Fig. 4) są przykładem naturalnych ekshalacji gazu ziemnego.

Karpaty zewnętrzne wypiętrzyły się około 17 mln lat temu. Od tego momentu skały karpackie były niszczone. Wiatr, mróz i deszcz rzeźbiły góry i formowały specyficzne formy ostańcowe – skałki (Fig. 6). W Woli Komborskiej znajduje się jedna z największych w Karpatach fliszowych grup skałek utworzonych z piaskowców istebniańskich wieku paleocenoicznego (65–56 mln lat) (Fig. 3). Najbardziej znane to „Maczuga” i „Konfederatka”. W Czarnorzekach znajduje się jedna z największych i najbardziej malowniczych grup skałek – „Prządki” – utworzonych z piaskowców ciężkowickich wieku eocenoicznego (56–34 mln lat). W okolicach Łęków Strzyżowskich znajduje się grupa „Skałek Jagiellońskich”. Na Górze Piotruś koło Jaślisk znajduje się najdłuższa w regionie grzęda skalna i gołoborze.

W okolicach Dukli na Cergowej i Kilanowskiej Górze znajduje się największe nagromadzenie jaskiń szczelinowych w Karpatach fliszowych. Są to w odróżnieniu od jaskiń krasowych formy powstałe jako szczeliny w trakcie osuwania się skał (Fig. 7). Największą jest Jaskinia Słowiańska-Drwali o długości korytarzy ponad 500 metrów. Jest ona jedną z najdłuższych w Karpatach fliszowych.

Innymi atrakcjami na skalę krajową i regionalną są największe w Karpatach polskich odsłonięcia piasków wodno-lodowcowych i ilów jeziorno-lodowcowych w Niebylcu, wychodnie skał (stratotyp) najmniejszej karpackiej jednostki – podśląskiej w Węglówce. Płaskowyż Bonarówki

jest największą w polskich Karpatach czapką tektoniczną. W okolicach Węglówki występuje największy w Polsce rejon osuwiskowy. W Besku znajduje się jeden z najbardziej malowniczych przełomów rzecznych, przełom Wisłoka.

Na potrzeby projektu sporządzono mapę geologiczno-turystyczną, opracowano 155 geostanowisk oraz zaprojektowano dziewięć ścieżek geoturystycznych (Fig. 3) (Wasiluk *et al.*, 2014a, b). Na opracowanie składa się również strona internetowa o projekcie ([www.polskitexas.pl](http://www.polskitexas.pl)), dwa foldery edukacyjno-promocyjne, 12 tablic geoturystyczno-edukacyjnych

(Fig. 8) oraz film promocyjny. Mapa geologiczno-turystyczna (Fig. 9) powstała na podstawie dwunastu arkuszy *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000*. Mapa została wykonana w technologii GIS w aplikacji ArcMap.

Wykonany projekt potwierdził duży potencjał geoturystyczny badanego obszaru, zgromadzono olbrzymią dokumentację potrzebną do utworzenia geoparku. PIG-PIB potwierdził swą dużą kompetencję i ponaddwudziestoletnie doświadczenia w geoturystyce.

## References (Literatura)

- Alexandrowicz Z., 2007. 50 czy 75 lat ochrony skałek „Prządki” koło Krosna?. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą – forum*.
- Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S., 2004. Geoparks – the most valuable landscape parks in southern Poland. *Polish Geological Institute Special Papers*, 13: 49–56.
- Buczek-Kowalik M., Jurczak D., 2014. Turystyka zdrowotna w uzdrowiskach Beskidu Niskiego na przykładzie Iwonicza-Zdroju i Rymanowa-Zdroju. In: Bubniak I.M., Solecki A.T. (eds), *Geo-Carpathians-Potential of the Cognitive Tourism*. Ruthenus, Krosno, 131–144.
- Buczek-Kowalik M., Luka P., 2015. Innowacje turystyczne w wybranych gminach uzdrowiskowych województwa podkarpackiego. *Rozprawy Naukowe Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu*, 49: 135–146.
- Bubniak I.M., Solecki A.T. (eds), 2013. *Przewodnik geoturystyczny po szlaku GEO-KARPATY, Krosno–Borysław–Jaremcze*. Wydawnictwo Ruthenus, Krosno.
- Golonka, J., Krobicki, M., 2007. Dunajec River rafting as one of the most important geotouristic object of the future trans-bordering PIENINY Geopark. *Geotourism*, 3 (10): 29–44.
- Golonka J., Krobicki M., Miśkiewicz K., Słomka T., Waśkowska A., Doktor M., 2013. Geopark „Beskid Śląsko-Morawsko-Żywiecki” – najstarsze utwory Karpat fliszowych. *Przegląd Geologiczny*, 61: 277–285.
- Jankowski L., Margielewski W., Urban J. (eds), 2012. Strukturalne i litofajalne uwarunkowania rozwoju rzeźby polskich Karpat zewnętrznych. *III Warsztaty Geomorfologii Strukturalnej. Beskid Niski – Beskid Sądecki – Babia Góra, Przewodnik do wycieczek terenowych, 25–28 września 2012*. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 34–80.
- Jeziński H.J., 2011. Geoturystyka wypaliła. *Przegląd Geologiczny*, 59: 254–257.
- Krobicki M., Golonka J., 2008. Geotouristical values of the Pieniny Klippen Belt and Tatra Mountains regions (Poland). *Przegląd Geologiczny*, 56: 670–679.
- Kucharska M., Krawczyk M., Kamiński M., Chowaniec J., 2013. Mapa geologiczno-turystyczna Gorczańskiego Parku Narodowego. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Miśkiewicz K., Golonka J., 2007. Pieniny: A proposed new cross-border Polish-Slovak Geopark. *European Geoparks Network Abstracts. 7th European Geopark Network Open Conference in Scotland. Landscape and People: Earth Heritage, Culture and Economy. 13th – 16th September/ Sultaon 2007*, Ulapool, Scotland, UK North West Highland Geopark, 3.
- Miśkiewicz K., Golonka J., Waśkowska A., Doktor M., Słomka T., 2011. Transgraniczny geopark „Karpaty fliszowe i ich wody mineralne”. *Przegląd Geologiczny*, 59: 611–621.
- Migoń P., 2012. *Geoturystyka*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Oszczypko N., Uchman A., Malata E. (eds), 2006. *Rozwój paleotektoniczny basenów Karpat Wewnętrznych i pienińskiego pasa skałkowego (Palaeotectonic evolution of the Outer Carpathian and Pieniny Klippen Belt Basins)*. Instytut Nauk Geologicznych UJ, Kraków: 19–43.
- Radwański A., 2009. The Ignacy Łukasiewicz Memorial Museum of Oil and Gas Industry in Bóbrka and historical monuments of petroleum and salt industries in the vicinity of Krosno (the Polish Outer Carpathians). *Geotourism*, 3 (18): 51–60.
- Rajchel L., Czop M., Motyka J., Rajchel J., 2011. Skład chemiczny wód mineralnych i leczniczych rejonu Iwonicza i Rymanowa. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 445: 549–560.
- Rychel J., Piotrowska E., Wasiluk R., 2013. Wykorzystanie technik GIS w konstrukcji map geologiczno-turystycznych parków krajobrazowych Polski północnej. In: Kunz M., Nienartowicz A. (eds), *Systemy informacji geograficznej w zarządzaniu obszarami chronionymi – od teorii do praktyki*. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Tuchola – Toruń: 32–42.
- Rychel J., Kucharska M., Pochocka-Szwarc K., 2012. Mapy geologiczno-turystyczne jako jedna z form popularyzacji geoturystyki. *Przegląd Geologiczny*, 60: 589–592.
- Słomka T., Kicińska-Świdarska A., Doktor M., Joniec A., 2006. *Katalog obiektów turystycznych w Polsce*. Kraków.
- Ślaczka A., Kamiński M.A., 1998. *Guidebook to Excursions in the Polish Flysch Carpathians*. Grzybowski Foundation, Special Publication no. 6, Kraków.
- Świdziński H. 1933. „Prządki” – skałki piaskowca ciężkowickiego pod Krosnem. *Zabytki Przyrody Nieożywionej Ziemi Rzeczypospolitej Polskiej*, 2: 94–125.
- Wasiluk R., 2013. Projekt Geoparku „Dolina Wisłoka – Polski Teksas”. *Przegląd Geologiczny*, 61: 224–229.
- Wasiluk R., Radwanek-Bąk B., Bąk B., Kopciowski R., Malata T., Szełąg A., Kochman A., Świąder A., Kłapyta P., Mocior E., Nowak A., Bieńkowska-Wasiluk M., 2013. *Geologiczno-górnictwo-środowiskowe warunki utworzenia geoparku „Dolina Wisłoka – Polski Teksas”*. Narodowe Archiwum Geologiczne. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy Warszawa.
- Wasiluk R., Radwanek-Bąk B., Bąk B., Kopciowski R., Malata T., Kochman A., Świąder A., 2014a. The Conception of the Geopark „Wisłok Valley – The Polish Texas”. In: Bubniak I., Solecki A. (eds), *Geo-carpathians – potential of the cognitive tourism*. Wydawnictwo Ruthenus, Krosno: 47–66.
- Wasiluk R., Radwanek-Bąk B., Bąk B., Kopciowski R., Malata T., Kochman A., Świąder A., 2014b. Projektowany geopark „Dolina Wisłoka – Polski Teksas”. In: Скаун Л.З., Бубняк І.М. (eds), *Геотуризм: практика і досвід*. Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів: 55–58.
- Wójcik A., 1999. Zasięg lądolodu skandynawskiego na terenie Dołów Jasielsko-Sanockich (Karpaty). In: *VI Konferencja stratygrafii plejstocenu Polski „Czwartorzęd wschodniej części Kotliny Sandomierskiej”*, Czudec, 31 sierpnia – 4 września 1999, 83–85.
- Wójcik T., Ziąja M., Ćwik A., 2014. Potencjał geoturystyczny nieczynnych kamieniołomów Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 26: 155–173.
- Zawilińska B., Wilkońska A., Szpara K., 2015. *Miejscowy potencjał turystyczny i zrównoważony rozwój turystyki w opinii i działaniach lokalnych samorządów*. In: Szpara K., Zawilińska B., Wilkońska A. (eds), *Lokalny potencjał a zrównoważony rozwój turystyki w Karpatach*, Centrum UNEP/GRID-Warszawa, Rzeszów-Warszawa, 122–136.