



CONSERVATION OF INANIMATE NATURE IN OPOLE PROVINCE — THE PRESENT AND THE FUTURE

Krzysztof BADORA¹, Arkadiusz NOWAK²

Abstract. After analyse of the nature protected areas and forms, the authors conclude that system of inanimate heritage conservation in Opole Province is neither sufficient nor effective. A regional list of the most representative sites for the regional geodiversity (geomorphological and geological sites) was compiled.

Key words: conservation of the inanimate nature, geodiversity, geosites, Opole Province.

Abstrakt. Po analizie obszarów chronionych i form przyrodniczych, autorzy stwierdzili, że system konserwacji zabytków przyrody nieożywionej jest w regionie opolskim niewystarczający i nieefektywny. Zestawiono regionalną listę stanowisk najbardziej reprezentatywnych georóżnorodności regionu (stanowiska geomorfologiczne i geologiczne).

Słowa kluczowe: konserwacja przyrody nieożywionej, georóżnorodność, geostanowiska, region opolski.

INTRODUCTION

Nature conservation system of Opole Province consists of 24 nature reserves, 4 landscape parks, 7 landscape protection areas, 8 nature-landscape complexes, 101 ecological areas and about 350 nature monuments. Majority of these objects are dedicated to animate nature conservation. The most important exceptions are two nature reserves:

- Nature reserve “Góra św. Anny”, established in 1971, 2.69 ha, protecting hill formed of basaltic volcanical cone (Tertiary) accompanied by limestones (Middle Triassic) and marls (Upper Cretaceous). In opinion of Z. Alexandrowicz *et al.* (1992) this reserve represents significant abiotic values on national scale.
- Nature reserve “Nad Białką”, 8.91 ha, established in 2000 to protect epigenetic water-gap of the Biała Głuchołaska River through the Devonian sediments in Opawskie Mts., and to preserve the remains of gold mining activities (Gawlikowska, 2000).

Another two nature reserves created for xerothermic flora preservation (“Ligota Dolna”, “Góra Gipsowa”) are also char-

acteristic for its remarkable geological and land forms values. Within the first one, Middle Triassic limestones and dolomites outcrops occur. Outcrops of Tertiary gypsum layers appear in the second one.

In the Opole Silesia, one documentary site (a special category for geological sites protection), called “Trias” was established in 2001 to protect the Upper Triassic amphibian fossils (Dzik *et al.*, 2000). Furthermore, there are 10 inanimate nature monuments within the region — erratics representing Riss (Odranian, Wartanian) glaciation (circumference of the largest one is 13 m long).

The landscape parks of the “Góry Opawskie” (Opawa Mountains) and “Góra św. Anny” (Saint Anna Hill) are legally protected areas with substantial values of abiotic elements of the environment. In Opawa Mts., the sedimentary and metamorphic profiles from Proterozoic, Devonian and Lower Carboniferous have the greatest conservation worth, especially outcrops of the fyllitic slates, greystones, sandstones, granites and gneisses. In “Góra św. Anny” LP worth noticing are

¹ University of Opole, Department of Landcover Protection, ul. Kominka 4, 45-035 Opole, Poland; e-mail: kbadora@uni.opole.pl

² University of Opole, Department of Biosystematics, ul. Oleska 22, 45-052 Opole, Poland; e-mail: anowak@uni.opole.pl, fax: +48-77-4545467

the karst phenomena in limestone and dolomites of the Middle Triassic: gorges, karst valleys, karst springs, sinks and solution pipes, small grottoes and tors. Important values demonstrates also the volcanical neck with the basalt formations in the central part of the uplift.

Taking into account all geomorphological and geological values of the province, it should be assumed, that the above described system of inanimate heritage conservation is not sufficient and effective.

METHODS

A list of regional geosites were prepared on the basis of the thorough analyses of the *Detailed Geological Map of Poland*, 1:50,000 (Biernat, 1956, 1957, 1960b; Kotlicki, 1971; Kotlicki, Włodek, 1975; Haisig *et al.*, 1981; Haisig, Wilanowski, 1985, 1989, 1990, 1993, 1994, 1996; Darski, 1986; Trzepla, 1988, 1993a, b; Badura, Przybylski, 1990, 1994, 1995, 1998; Sobol, 1992; Badura *et al.*, 1994; Krzyż *et al.*, 1994; Bobiński *et al.*, 1995; Polaczek, Otrąbek, 1996; Winnicka, 1997), *Detailed Geological Map of the Sudetes*, 1:25,000 (Sawicki, 1955, 1970; Baraniecki *et al.*, 1956, 1970; Baraniecki, 1957; Rembocha, 1964; Wroński, 1968, 1973; Badura, 1985, 1988), analysis of several regional geological and geomorphological publications (e.g. Klimaszewski, 1952, 1958; Hornig, 1956; Kłapciński, 1959; Biernat, 1960a; Walczakówna, Baranowska, 1964; Bereś *et al.*, 1966; Szczepankiewicz *et al.*, 1968; Dyjor, 1970; Wroński,

1970; Gilewska 1972; Szczepankiewicz, 1972; Walczak, 1972; Morawski, 1973; Haisig, 1974; Rutkowski *et al.*, 1974; Kotlicki, 1975; Kotlicki, Radek, 1975; Deczkowski, 1976; Szczypek, 1977; Kozłowski *et al.*, 1979; Cwojdzński, Jodłowski, 1982; Staško, 1984; *Geologia i ochrona...*, 1995a, b; Migoń, 1998; Badura, Przybylski, 2000; Niedźwiedzki, 2000; Badura, Przybylski *et al.*, 2001; Jary *et al.*, 2002; Kowal, 2003; Miszewski, 2003) and the outdoor works between 1997–2003.

The objects were chosen using the following criteria:

- representativeness of the regional geological and geomorphological differentiation,
- uniqueness within the region,
- status of preservation,
- accessibility.

RESULTS

On the basis of geomorphological diagnosis, it has to be stated, that there is a need to introduce legal conservation of the following best preserved and developed surface features of different origin:

1. Fluvial-denudation:

- naturally winding river-beds (Kolonowskie–Zawadzkie–Mała Panew River);
- springs (Centawa, Dębska Kuźnia, Olesno, Różniątów, Sucha, Dąbrówka Lubniańska, Malnie, Głuchołazy);
- ox-bow lakes (Nowe Kolnie, Stobrawa, Wielopole–Odra River, Wronów–Nysa Kłodzka River, Kielcza–Mała Panew River);
- peat-bogs (Przechód, Lipno);
- erosion escarpments within river valleys (Głębinów–Nysa Kłodzka River, Boguszyce, Malnie–Odra River, Ściborzyce Małe–Stradunia River, Głogówek–Osobłoga River, Włodzienin–Troja River);
- water gaps (Liswarta River near Bodzanowice, Ścinawa Niemodlińska River near Przechód, Mała Panew River near Krasiejów, Złoty Potok River near Pokrzywna, Biała Głuchołaska River near Głuchołazy);
- gorges, ravines (Czarnocin, Poręba, Leśnica, Żyrowa).

2. Glacial:

- frontal moraines (Kościeliska, Wierzbie, Miechowa, Olesno);

- kames (Wojciechów, Gogolin, Raszowa);
- eskers (Zdzieszowice, Niwki, Obrowiec, Opole).

3. Eolian:

- dunes (Pokój, Osowiec, Dębiniec, Brynica, Pietraszów, Goszczowice);
- loess covers (Nogawczyce–Ujazd, Kietrz, Branice, Baborów).

4. Karst:

- sinks and solution pipes (Czarnocin, Ligota Górna, Żyrowa, Dolna, Poręba);
- incision valleys (Góra Św. Anny, Oleszka);
- grottoes (Ligota Górna, Sławniowice);
- vauclusian springs (Poręba, Czarnocin);
- rock formations (Biesiec, Góra Szpica).

5. Volcanical:

- volcanical cones (Gracze, Góra Św. Anny);
- lava dikes and lava covers (Ligota Tułowicka, Nowa Cerekiew, Dębska Kuźnia, Wilemowice).

6. Structural:

- Middle Triassic tectonical escarpments (Ligota Dolna–Żyrowa–Leśnica);
- Upper Triassic tectonical escarpments (Łowkowice–Paruszowice, Góra Karmońska).

Initial assessment of surface geodiversity within the province (Fig. 1) (e.g. Kozłowski *et al.*, 1979) shows that the geological heritage conservation should include the following most in-

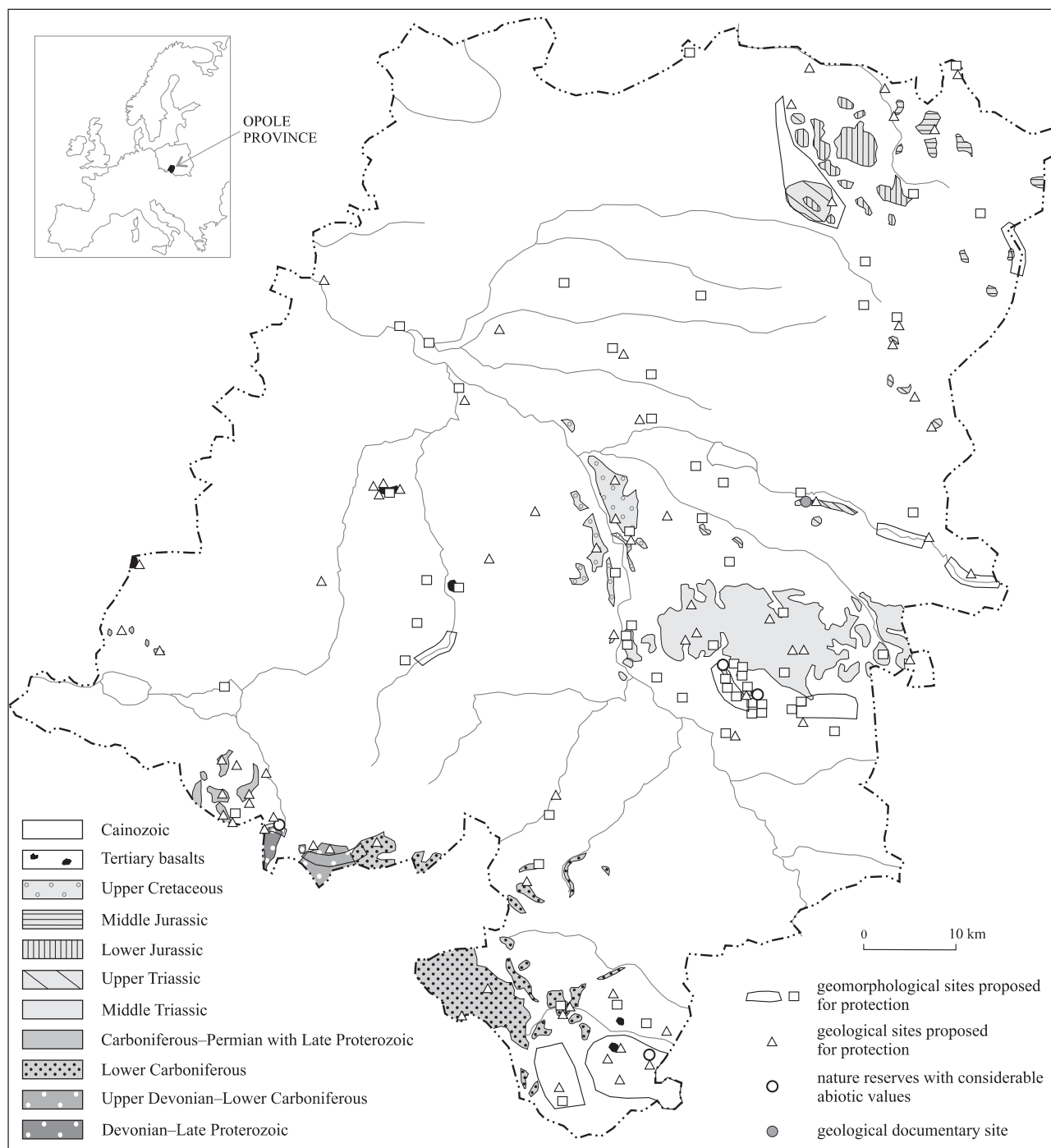


Fig. 1. Surface geodiversity of Opole Province and geomorphological and geological sites proposed for protection

interesting natural and anthropogenic sites of the regional geological history:

1. Holocene:

- alluvial soils, and sands and gravel of the river terraces (Wronów–Nysa Kłodzka River, Lipki–Odra River, Liszczok–Mała Panew River);
- silts (Borek).

2. Holocene/Pleistocene:

- eolian sands in dunes (Osowiec, Brynica, Kielcza, Popielów);
- loess formations (Kietrz, Branice, Baborów, Czarnocin, Głogówek).

3. Pleistocene:

- moraine clays (Olesno, Wierzbie);
- fluvioglacial sands and gravels, including this kames and eskers (Opole, Klekotna, Zdieszowice, Lubienie);
- erratics (very numerous).

4. Tertiary:
 - sands and gravels of Gozdnica series (Szydłów, Dębina);
 - basalt and other rocks of the volcanical origin (Gracze, Radoszowy, Rutki, Ameryka, Wilomowice, Nowa Cerekiew, Falmirowice);
 - silts with lignite intrusions, gypsum (Dzierżyszław).
5. Upper Cretaceous:
 - sandstones (Włodzienin, Rogów Opolski);
 - marls, marly limestones (Groszowice, Opole);
 - marly silts (Folwark, Komprachcice).
6. Middle Jurassic:
 - sandstones (Przedmość, Praszka);
 - silts, siderite silts (Faustianka).
7. Lower Jurassic:
 - gravels, conglomerates, sandstones, sands (Nasale);
 - silts, slates (Kozłowice).
8. Upper Triassic:
 - silt-stones, mudstones, slates (Wachów, Krasiejów);
 - breccias (Rędzina).
9. Middle Triassic:
 - limestone, dolomites (Tarnów Opolski, Kamień Śląski, Góra Św. Anny, Szymiszów, Otmice, Górażdże, Strzelce Opolskie).
10. Lower Triassic:
 - dolomites, limestone, marls, gypsum (Płużnica).
11. Upper Carboniferous:
 - granites (Nadziejów, Maciejowice, Kijów, Jarnołów).
12. Lower Carboniferous:
 - sandstones, greystones, silt-slates, conglomerates (Nasiedle, Chomiąza, Włodzienin, Braciszów, Ściborzycze Małe).
13. Lower Carboniferous/Upper Devonian:
 - fyllitic slates, conglomerates greystones (Dębowiec).
14. Upper Devonian:
 - metamorphic greystones and fyllitic slates (Moszczanka, Pokrzywna).
15. Middle and Lower Devonian:
 - quartzites, quartzitic and mica slates, marbles (Sławniowice, Gierałcice, Burgrabice, Głuchołazy).
16. Upper Proterozoic:
 - quartzites, amphibolites, crystalline limestone, migmatites (Sławniowice, Głuchołazy, Lubiatów, Gierałcice, Świętów, Kamienna Góra, Nadziejów).

The above specification of the areas with outstanding values of inanimate nature is not complete. The register comprises mainly the most representative sites for the regional geodiversity. Comparison of the present state of the regional inanimate nature conservation with the needs and demands in this scope shows that this is the mere beginning on the way to the effective preservation of geological and geomorphological diversity. It indicates also that creation of regional lists of geosites apart from national and international is absolutely necessary.

REFERENCES

- ALEXANDROWICZ Z., KUĆMIERZ A., URBAN J., OTĘSKA-BUDZYN J., 1992 — Waloryzacja przyrody nieożywionej obszarów i obiektów chronionych w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BADURA J., 1985 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Lipniki. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BADURA J., 1988 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Kamiennik. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1990 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Skoroszyce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1994 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nysa. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1995 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Głubczyce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1998 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Niemodlin. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BADURA J., PRZYBYLSKI B., 2000 — Korelacja morfologiczna i wiekowa tarasów głównych rzek regionu dolnośląskiego. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BADURA J., PRZYBYLSKI B. (eds.), 2001 — Serie rzeczne i lodowcowe południowej Opolszczyzny. VIII Konferencja „Stratygrafia plejstocenu Polski”. Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośl., Wrocław.
- BADURA J., PRZYBYLSKI B., BOBIŃSKI W., KRZYŻ A., 1994 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Babórów-Wiechowice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BARANIECKI L., 1957 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Jasienica Górna. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BARANIECKI L., BEREZOWSKA B., MORAWSKI T., 1970 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Kijów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BARANIECKI L., SAWICKI L., GAŹDZIK J., 1956 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Prudnik. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BEREŚ B., DUMICZ M., KOZŁOWSKI S., 1966 — Wapienie krystaliczne (marmury) ze Sławniowic na Dolnym Śląsku. *Biul. Inst. Geol.*, **201**: 121–147.
- BIERNAT S., 1956 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Opole Południe. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIERNAT S., 1957 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Ujazd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIERNAT S., 1960a — Budowa geologiczna kredy opolskiej. *Biul. Inst. Geol.*, **152**: 173–228.
- BIERNAT S., 1960b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Opole. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BOBIŃSKI W., BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1995 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Prudnik. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- CWOJDZIŃSKI S., JODŁOWSKI S., 1982 — Plamowa koncentracja bazaltowe Masywu Czeskiego i Dolnego Śląska. *Biul. Inst. Geol.*, **341**: 201–229.
- DARSKI J., 1986 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Tarnów Opolski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DECZKOWSKI Z., 1976 — Charakterystyka osadów jury dolnej i środkowej obszaru kalisko-częstochowskiego. *Biul. Inst. Geol.*, **295**: 57–83.
- DYJOR S., 1970 — Seria poznańska w Polsce zachodniej. *Kwart. Geol.*, **14**: 819–336.
- DZIK J., SULEJ T., KAIM A., NIEDŹWIEDZKI R., 2000 — Późnotriasowe cementaryzko kręgowców lądowych w Krasiejowie na Śląsku Opolskim. *Prz. Geol.*, **48**: 226–235.
- GAWLIKOWSKA E., 2000 — Geodiversity conservation of the Lower Silesia with Map of protected areas and objects of inanimate nature, scale 1:300,000 [English Sum.]. Polish Geol. Inst., Warszawa.
- GEOLOGIA i ochrona środowiska Bloku Przedśudeckiego, 1995a — Materiały sesji LXVI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, Wrocław.
- GEOLOGIA i ochrona środowiska Bloku Przedśudeckiego, 1995b — Przewodnik LXVI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, Wrocław.
- GILEWSKA S., 1972 — Wyżyny Śląsko-Małopolskie. In: *Geomorfologia Polski. T. 1. Polska Południowa, Góry i Wyżyny*: 232–339. PWN, Warszawa.
- HASIG J., 1974 — Maksymalny zasięg lądolodu stadiału Warty na obszarze Wołczyn–Rudniki. *Kwart. Geol.*, **18**: 922.
- HASIG J., WILANOWSKA H., WILANOWSKI S., ŻUREK W., 1981 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Lubliniec. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HASIG J., WILANOWSKI S., 1985 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Krzepice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HASIG J., WILANOWSKI S., 1989 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kluczbork. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HASIG J., WILANOWSKI S., 1990 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Olesno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HASIG J., WILANOWSKI S., 1993 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Praszka. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HASIG J., WILANOWSKI S., 1994 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Rudniki. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HASIG J., WILANOWSKI S., 1996 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Wołczyn. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HORNIG A., 1956 — Z zagadnień krasu w Górnośląskim triasie. *Czas. Geogr.*, **27**: 327–347.
- JARY Z., KIDA J., ŚNIHUR M., 2002 — Lessy i osady lessopodobne w południowo-zachodniej Polsce. *Czas. Geogr.*, **73**: 63–100.
- KLIMASZEWSKI M., 1952 — Zagadnienia plejstocenu Południowej Polski. *Biul. Inst. Geol.*, **65**: 137–213.
- KLIMASZEWSKI M., 1958 — Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym. *Prz. Geogr.*, **30**: 3–34.
- KŁAPCIŃSKI J., 1959 — Trias na północny wschód od Wału Przedśudeckiego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **28**: 361–399.
- KOTLICKI S., 1971 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Strzelce Opolskie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOTLICKI S., 1975 — Budowa geologiczna masywu Góry Św. KOTLICKI S., RADEK R., 1975 — Profil dolnego wapienia muszlowego w okolicy Strzelec Opolskich. *Biul. Inst. Geol.*, **282**: 449–464.
- KOTLICKI S., WŁODEK M., 1975 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Tworóg. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOWAL M., 2003 — Stan badań nad litostratygrafią i sedymentacją formacji gogolińskiej (dolny wapień muszlowy, trias środkowy) na Śląsku Opolskim. In: *Streszczenia referatów wygłoszonych w 2001 r.*, Państw. Inst. Geol. *Inst. Geol. Univ. Pozn.*, **11**: 73–85.
- KOZŁOWSKI S. (ed.), 1979 — Surowce mineralne województwa opolskiego. Wyd. Geol., Warszawa.
- KRZYŻ A., BOBIŃSKI W., BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1994 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Pietrowice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MIGOŃ P., 1998 — Długookresowa ewolucja rzeźby denudacyjnej środkowej i zachodniej Europy. *Acta Univ. Wratisl., Studia Geogr.*, **70**: 1–267.
- MISZEWSKI K., 2003 — Złoża pierwotne i wtórne Głucholąsko-Złatohorskiego zagłębia złotonośnego. In: *Śląsk Opolski w warunkach integracji europejskiej — sesje terenowe. Mater. Zjazdu PTG, Opole*: 39–45.
- MORAWSKI T., 1973 — Granity Masywu Strzelin–Żulowa. *Kwart. Geol.*, **17**: 924–925.
- NIEDŹWIEDZKI R., 2000 — Litostratygrafia formacji górażdżańskiej i formacji dziewkowickiej na Śląsku Opolskim. *Acta Univ. Wratisl., Pr. Geol.-Minea.*, **71**: 1–72.
- POLACZEK R., OTRĄBEK L. 1996 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Pokój. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- REBOCHA J., 1964 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Otmuchów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RUTKOWSKI J. (ed.), 1974 — Przewodnik XLVI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Opolu. Wyd. Geol., Warszawa.
- SAWICKI L., 1955 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Głucholazy. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SAWICKI L., 1970 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Podlesie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOBOL K., 1992 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Dobrodzień. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STAŠKO S., 1984 — Charakterystyka hydrogeologiczna wybranych źródeł Śląska Opolskiego. *Mat. i St. Opol.*, **52/53**: 277–298.
- SZCZEPANKIEWICZ S., 1972 — Nizina Śląska. In: *Geomorfologia Polski. T. 2. Niż Polski*: 224–239. PWN, Warszawa.
- SZCZEPANKIEWICZ S. (ed.), 1968 — *Studia geograficzno-fizyczne z obszaru Opolszczyzny, t. 1.*, Wyd. Inst. Śl., Opole.
- SZCZYPEK T., 1977 — Utwory i procesy eoliczne w północnej części Wyżyny Śląskiej. *Pr. Nauk. U.Śl.*, **190**: 1–111.
- TRZEPLA M., 1988 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Jełowa. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TRZEPLA M., 1993a — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kędzierzyn-Koźle. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TRZEPLA M., 1993b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Krapkowice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WALCZAK W., 1972 — Sudety i Przedgórze Sudeckie. In: *Geomorfologia Polski, t. 1. Polska Południowa, Góry i Wyżyny*: 167–231. PWN, Warszawa.
- WALCZAKÓWNA M., BARANOWSKA W., 1964 — Epigenetyczny przełom Odry pod Krapkowicami. *Czas. Geogr.*, **35**: 201–212.

- WINNICKA G., 1997 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000. Arkusz Lewin Brzeski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WROŃSKI J., 1968 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000; ark. Szklary. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WROŃSKI J., 1970 — Przejawy plejstoceńskiego wulkanizmu bazaltowego w Dębowcu koło Szklar na Dolnym Śląsku. *Kwart. Geol.*, **14**: 535–545.
- WROŃSKI J., 1973 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000; ark. Ziębice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.