

Ochrona stanowisk
paleontologiczno-stratygraficznych miocenu
zapadliska przedkarpackiego
(Kotlina Sandomierska, Wyżyna Małopolska)

Z postępu badań geologicznych i aktualnego określenia celów ochrony litosfery wynikają motywy kompleksowego projektowania zabezpieczenia stanowisk przyrody nieożywionej. Za celowe uznać należy stworzenie całościowego systemu ich ochrony rozpatrywanego w odniesieniu do poszczególnych geologicznych formacji występujących w Polsce (Alexandrowicz 1978, 1990). W drodze do efektywnej realizacji takiego zamierzenia zauważa się potrzebę rozszerzenia stosowanych obecnie w Polsce form prawnych realizacji ochrony przyrody nieożywionej (Alexandrowicz 1991). Ochrona skamieniałości *in situ* polega na równoczesnym zabezpieczeniu zarówno osadów, w których występuje fauna kopalna, jak i całych profili stratygraficznych. Daje to możliwość ekspozycji skamieniałości w ich naturalnym otoczeniu oraz bezpośrednioj obserwacji i interpretacji środowiska sedymentacyjno-biotycznego (Trewin 1989).

Sieć takich obiektów, spójna tematycznie, opracowana dla określonej formacji osadowej, spełniałaby wiele funkcji w dydaktyce, a poszczególne stanowiska mogłyby być prezentowane podczas zjazdów poświęconych tematyce geologicznej. Nie bez znaczenia pozostawałby przy tym aspekt dokumentacyjny takich stanowisk, jako obiektów wzorcowych, skąd pochodzą opisy kompleksów litologicznych i zbiorów paleontologicznych. W odniesieniu do tego typu stanowisk dążenie do pozostawienia ich dostępnymi dla prowadzenia studiów porównawczych i rewizji powinno stać się integralną częścią pracy geologa. Rozwiązanie takie, jako projekt konserwatorski, zaproponowano w odniesieniu do osadów miocenu w Pol-

Tab. 1. Stanowiska dokumentacyjne miocenu o wybitnych walorach paleontologicznych na 16 jednostek stratygraficznych
 Propozycja ochrony: 1 — Gliwice Stare, 2 — Bogucice, 3 — Poborowice, 4 — Bochnia—Chelm, 5 — Korytnica—Chomentów, 6 — Dolina Opakówki, 7 — Węglin

Epoka geologiczna	Piętro stratygraficzne		Wiek (w mln lat)	Stanowisko proponowane do ochrony	
	Rejon Morza Śródziemnego	Polska			
MIOCEN	górnny	Zanclian	Dacian	5,5	brak osadów
		Messinian	Pontian		
		Tortonian	Pannonian		
	środkowy	Serravalian	Sarmatian	11,5	
		Langhian	Badenian		
		Burdigalian	Karpatian		
	dolny		Ottngangian	15,5	
			Eggenburgian		
		Aquitanian	Egerian		
				16,5	
OLIGOCEN	Chattian		24,5	brak osadów	

sce. W ramach przygotowywanego dla nich kompleksowego projektu ochrony, przedstawiona została propozycja zabezpieczenia ważnych z naukowo-dokumentacyjnego punktu widzenia stanowisk tych osadów na terenie Karpat (Gonera 1991).

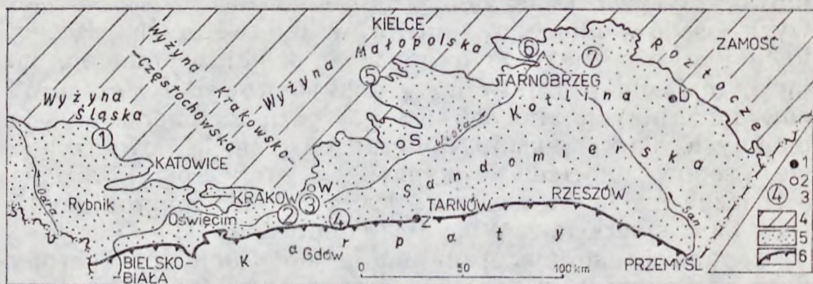
Omawiany obecnie projekt ochrony dotyczy osadów miocenu, genetycznie związanych z rowem przedgórskim Karpat (struktura tektoniczna, która powstała w neogenie wskutek zapadania się podłoża na przedpolu górotworu karpacciego). Wypełniające to zapadlisko, zróżnicowane litologicznie osady pochodzenia morskiego reprezentują miocen środkowy (tab. 1). Na obszarze podkarpackich kotlin zalegają one zwartą pokrywą, a ich miąższość osiąga miejscami 2500 m. W regionie tym są one trudno dostępne powierzch-

niowo, zakrywa je bowiem kilkusetmetrowa warstwa łądowych osadów pliocenu i utworów dyluwialnych. Szczegółowe ich rozpoznanie było możliwe dzięki wierceniom mającym na celu poszukiwanie i dokumentowanie złóż surowców mineralnych miocenu (ropy i gazu ziemnego, soli kamiennych, siarki, gipsu). Nieliczne odsłonięcia powierzchniowe osadów miocenu występują w strefie przykarpackiej, a znaczna ich liczba związana jest z rejonem pogranicza Kotliny Sandomierskiej i Wyżyny Małopolskiej.

W ramach istniejącej aktualnie sieci obiektów chronionych na Podkarpaciu ochronie konserwatorskiej podlega: profil miocenu odsłonięty na terenie rezerwatu florystycznego „Wały” w pobliżu Raławic, skałkowe formy wapieni rafowych sarmatu znajdujące się na terenie rezerwatów leśnych i krajobrazowych w okolicy Biłgoraja, profil warstw grabowieckich odsłonięty w Zgłobicach pod Tarnowem (pomnik przyrody). Ponadto na terenie rezerwatu florystycznego „Skorocice” chronione są formy krasowe, rozwinięte w osadach gipsowych badenu, oraz znajdujące się na obszarze Roztoczańskiego Parku Narodowego kompleksy osadów wapiennych miocenu. Wymienione obiekty nie obrazują pełnej różnorodności występujących w zapadlisku przedkarpackim osadów miocenu.

W wyniku waloryzacji znanych w tym rejonie stanowisk miocenu, dokonano wyboru, który podyktowany został wymogiem reprezentatywności w stosunku do zróżnicowania omawianej formacji geologicznej w regionie. Dla spełnienia wymogów stawianych tego typu obiektom najkorzystniejszą formą ochrony byłoby nadanie im statusu prawnie chronionych stanowisk dokumentacyjnych (Alexandrowicz 1991). Propozycja ochrony dotyczy następujących stanowisk (ryc. 1):

1. GLIWICE STARE (gmina Gliwice, woj. Katowice). Odsłonięcie osadów miocenu znane jest z terenu byłej cegielni usytuowanej między Gliwicami a Łabędami. Pod przykryciem piaszczysto-żwirowych utworów polodowcowych występuje tu, liczący kilkanaście metrów miąższości, kompleks utworów miocenu z gipsami w spągu (Kraich 1954). Wy różniono w nim kolejno: ility z fauną morską, ility zapiaszczone z obfitą fauną słodkowodnych małży *Syndesmya*, ility z wkładkami flory i przewarstwieniami żwirów. Wśród morskiej fauny iłów spągowych występuje: bogaty zespół mięczaków (*Nucula*, *Leda*, *Arca*, *Pectunculus*, *Congerina*, *Modiola* i inne), *Radiolaria*, elementy szkieletowe gąbek i węzowideł,



Ryc. 1. Szkic lokalizacyjny proponowanych do ochrony stanowisk miocenu; wychodnie osadów na terenie obiektów chronionych: 1 — pomniki przyrody (b — w rejonie Biłgoraja, z — Zgłobice), 2 — rezerwy przyrody (w — Wały, s — Skorocice), 3 — stanowiska proponowane do ochrony (1 — Gliwice Stare, 2 — Bogucice, 3 — Poborowice, 4 — Bochnia—Chełm nad Rabą, 5 — Korytnica—Chomentów, 6 — Dolina Opatówki, 7 — Węglin), 4 — wychodnie utworów starszych od miocenu, 5 — morskie osady środkowego miocenu w zapadlisku przedkarpackim, 6 — północna granica górotworu Karpat. — Localization sketch of Miocene sites proposed to legal protection; outcrops of sediments within protected objects: 1 — nature monuments (b — Biłgoraj vicinity, z — Zgłobice), 2 — nature reserves (w — Wały, s — Skorocice), 3 — sites proposed to legal protection (1 — Gliwice Stare, 2 — Bogucice, 3 — Poborowice, 4 — Bochnia—Chełm nad Rabą, 5 — Korytnica—Chomentów, 6 — Dolina Opatówki, 7 — Węglin), 4 — outcrops of sediments older than Miocene, 5 — marine deposits of Middle Miocene in Carpathian foredeep, 6 — northern margin of Carpathian overthrust

kolce jeżowców, małżoraczki, mszywioly, fragmenty szkieletowe *Serpula* i szczątki ryb. Iły spągowe zawierają ponadto bogaty i zróżnicowany zespół otwornic (Śmigiełski 1957), który z uwagi na specyficzny charakter i szerokie rozprzestrzenienie uzyskał rangę dobrego korelatora*, a zaproponowana dla niego nazwa — gliwicki — odwołuje się do miejsca typowego występowania tego zespołu fauny (Alexandrowicz 1963).

W najmłodszej części profilu osadów miocenu z Gliwic Starych, wśród bogato reprezentowanej flory liściowej, stwierdzone zostało po raz pierwszy w Polsce występowanie *Ginkgo adiantoides*, *Abies sclereidea*, *Viscophyllum pliocea* i *Cunninghamia* (Szafer 1961). Prezentowany profil przedstawia więc przejście osadów morskich w słodkowod-

* Termin „korelacja” wymaga tutaj wyjaśnienia, gdyż w geologii jest to jedno z ważniejszych określeń odnoszących się do tych cech osadów (litologicznych bądź faunistycznych), które pozwalają orzekać o analogii pomiędzy osadami (wiekowej lub genetycznej).

ne, a następnie lądowe wraz z bogatym zespołem skamieniałości, towarzyszących opisanym przemianom środowiska. Można w nim zaobserwować sekwencję osadów, która odzwierciedla cofanie się morza, jakie miało miejsce na przełomie badenu i sarmatu w zachodniej części zapadliska przedkarpackiego, i następowanie kolejnych, charakterystycznych dla tego procesu biocenoz.

Ze względu na obecny stan zachowania odsłonięcia, rozważana jest możliwość zastąpienia go w projekcie ochrony innym stanowiskiem, reprezentującym analogiczny profil warstw geologicznych.

2. BOGUCICE (gm. Wieliczka, woj. Kraków). Osady miocenu odsłaniają się na terenie piaskowni usytuowanych w obrębie wzgórza Kaim (275 m n.p.m.) na zachód od Wieliczki. Widoczne są tu gruboławicowe osady piaszczyste z tocząciami ilastymi i domieszką materiału gruboziarnistego. Granice warstw w tych osadach zaznaczają się bądź poprzez zmiany średnicy ziarna, bądź jako powierzchnie erozyjne. Najczęściej reprezentowany jest poziomy typ warstwowania. Powszechnie występują tu ławice o uziarnieniu frakcyjnym (Skoczylas-Ciszewska, Kolaś 1959), przy czym niektóre z nich ulegają wyklinowaniu. Obserwowany kompleks skalny reprezentuje litosom (osad jednorodny rozpatrywany w kategoriach trójwymiarowej bryły skalnej), znany jako piaski bogucickie. Powstał on w wyniku działalności prądów zawieszinowych i podwodnych spływów piaszczystych (Otfinowski 1977). Omawiane osady zawierają materiał biodetrytyczny złożony z redeponowanych skorup małży, ślimaków, mszywiolów i elementów szkieletowych jeżowców (Liszk 1933). Stwierdzono w nich autochtoniczny zespół otwornic górnego badenu, co uzasadnia traktowanie piasków bogucickich jako facjalnego odpowiednika warstw grabowieckich.

3. POBOROWICE (gm. Igołomia—Wawrzeńczyce, woj. Kraków). Odkrywki miocenu zlokalizowane są między Proszowicami a doliną Wisły (Łaganów-Jakubowice, Poborowice, Rudno). Dokumentują one kompleks przelawicających się iłów, piasków i zwirowców ilastych (Gradziński 1957). Osady iłowcowe odznaczają się tu znacznym stopniem kompaktacji, o czym świadczą ich łupliwość. Są one nierównomiernie zapiaszczone i stwierdzono w nich występowanie soczewek bentonitu (osadu ilastego powstałego wskutek

przeobrażenia szkliwa wulkanicznego). Widoczne w profilu piaski i żwirowce ilaste złożone są z kwarcu i otoczków skał karpackich. W osadach piaszczystych przeważa równoległy typ warstwowania i laminacja spowodowana różnicą wielkości ziarn, rzadko daje się w nich zaobserwować warstwowanie przekątne. Żwirowce ilaste stanowią osad ilasto-piaszczysty (niekiedy mułowcowy) z bezładnie rozmieszczonymi w nim otoczkami i okruchami skalnymi. W osadach łupkowych obserwuje się zaburzenia o charakterze deformacji fałdowych, powstałe w trakcie sedymentacji na skutek podmorskich zsuwów i spelznięcia świeżo złożonego osadu. W osadach piaszczystych i żwirowych stwierdza się nieliczne skorupy ślimaków, mszywiolów i okruchy wapiennych glonów. W przeciwieństwie do tego, w ilastych wkładkach omawianego profilu występuje bogaty i charakterystyczny zespół *Foraminifera* reprezentujący dolny sarmat. Proponowane do ochrony odsłonięcie tych osadów w Poborowicach dokumentuje zachodnią granicę występowania morskich osadów sarmatu w zapadlisku przedkarpackim.

4. BOCHNIA—CHEŁM nad Rabą (gm. Bochnia, woj. Tarnów). W pobliżu Bochni od strony zachodniej znane są opisy dwu odkrywek, których odsłonięte profile warstw odegrały historyczną rolę w badaniach geologicznych nad mioceniem. Mowa tu o odsłonięciu na terenie byłej cegielni w Chodenicach, gdzie poznane zostały kilkumetrowej miąższości osady ilaste z przewarstwieniami piaszczystymi, oraz podobny litologicznie typ skały ukazujący się nieco dalej na zachód w korycie potoku Grabowiec. Pierwsze opisy tych utworów pochodzą z ubiegłego wieku, kiedy to nazwano je warstwami chodenickimi i grabowieckimi (N i e d ź w i e d z k i 1883, 1884, 1886). Ze względu na specyficzny charakter występującej w nich fauny, zwłaszcza otwornic, oraz jej przydatności dla celów korelacyjnych, pełnią one rolę warstw przewodnich w schemacie litostratygraficznym miocenu (Ł u c z k o w s k a 1955, A l e x a n d r o w i c z 1963). Te klasyczne stanowiska facjostratotypów górnego badenu w Polsce są obecnie niedostępne dla obserwacji. W związku z tym proponuje się do ochrony inne odsłonięcia tych osadów, zlokalizowane w obrębie pasma wzgórz ciągnącego się od Bochni ku zachodowi, aż po Chełm nad Rabą.

5. KORYTNIKA—CHOMENTÓW (gm. Sobków, woj. Kielce). Detrytyczno-rafowe utwory miocenu znane są z wielu odkrywek zlokalizowanych na E i N od Korytnicy oraz na

NW i SE od Chomentowa. Na powierzchniach abrazyjnych, bądź skalnym rumoszu wapieni jurajskich, widoczne są tu ślady wydrążeń skałotoczy (litofocenozy: gąbek, wieloszczetów, ślimaków, wąsonogów), muszlowce ostrygowe, iły z fauną słodkowodnych ślimaków oraz utwory burowęgłowe (Bałuk, Radwański 1977). Wyżej w profilu pojawiają się iłowce z bogatą fauną morską i noszą one nazwę iłów korytnickich — nadaną im w wieku ubiegłym przez Kontkiewicza (1882). O płytkowodnym charakterze omawianych iłowców świadczy obecność koralii kolonijnych oraz litoralny zespół otwornic i mięczaków (Friedberg 1930, Kowalewski 1930, Łuczowska 1958). Ponad ilami korytnickimi występują osady marglisto-piaszczyste z *Heterostegina* (*Foraminifera*), kolcami jeżowców, skorupami małży (*Crassostera*, *Cardium*, *Chlamys*, *Pinna*) i śladami kanałów wydrążonych przez raki *Calianassa*. W rejonie tym najwyższą część profilu zajmują wapienie litotamniowe (Szczechura, Pisera 1986). Iły korytnickie jako jednostka litostratygraficzna mają wyjątkowo bogatą tradycję badań geologicznych, a zagadnienia dotyczące ich wykształcenia, warunków powstawania i wieku odgrywają szczególnie ważną rolę w całokształcie problematyki miocenu w Polsce. Omawiane stanowiska wymagają ochrony jako klasyczne profile osadów litoralnych transgresji dolnego badenu w zapadlisku przedkarpackim.

6. DOLINA OPATÓWKI (gm. Dwikozy, woj. Tarnobrzeg). Wychodnie osadów miocenu usytuowane są w zboczach lewego brzołu doliny, w jej dolnej części. Na terenie piaskowni „Góry Wysokie” tworzą one szczególnie cenne krajobrazowo odstonięcia. Widoczne są tu utwory piaszczyste, żwiry i zlepy muszlowe (Rutkowski 1976). W piaskach obserwuje się warstwowanie typu przekątnego, horyzontalnego i krzyżowego świadczące o sedymentacji w strefie silnego falowania i prądów. Masowo występują w tych utworach litotamnia, mszywioly i skorupy mięczaków (Radwański 1973). W ilastych wkładkach w obrębie piasków zachował się bardzo bogaty zespół skamieniałości dolnego sarmatu. Wśród licznej fauny otwornic bentonicznych i mięczaków (m. in. *Acteocina*, *Gibbula*, *Hydrobia*, *Bittum*, *Ervilia*, *Modiolus*) masowo występują tu skorupki ślimaków (*Pirenella* i *Cerithium*). Opisane osady reprezentują płytkowodną fację iłów krakowieckich zapadliska przedkarpackiego i aktualnie pełnią rolę ich facjostratotypu (Kraich 1974).

7. WĘGLIN (gm. Zaklików, woj. Tarnobrzeg). Odsłonięcie osadów miocenu znajduje się w wąwozie rozcinającym zbocze doliny Karasiówki na zachód od Węgłina. Widoczne w spągu profilu wapienie litotamniowe przechodzą ku górze w osady margliste i ilaste, przykryte w stropie serią utworów piaszczysto-wapnistych (Bielecka 1967). Osady te reprezentują szeroko rozprzestrzeniony w rejonie Roztocza i Wyżyny Lubelskiej typ sedymentacji rafowej badenu i sarmatu (wapienie litotamniowe, ostrygowe, serpulowo-mszywiolowe i haliotisowe). Ich znaczna odporność na wietrzenie powoduje, że w morfologii terenu tworzą wzniesienia i skałki. Osady te zawierają szczególnie bogate nagromadzenia szczątków organicznych, głównie mięczaków (*Chlamys*, *Ostrea*, *Ervilia*, *Modiola*, *Serpula*, *Pectunculus*, *Venus*, *Turitella*, *Trochus*, *Bittum*, *Phacoides*), mszywiolów i otwornic (Kraich 1981, Szczechura, Pisera 1986). W odsłonięciu w Węglinie widoczny jest ponadto kontakt rafowej facji badenu górnego z gruboziarnistymi, żwirowo-piaszczystymi osadami dolnego sarmatu.

Przedstawione stanowiska odgrywają kluczową rolę w rozwoju badań geologicznych nad mioceniem w Polsce. Mają one bogatą tradycję badań, nierzadko o znaczeniu historycznym. Odsłonięte w nich kompleksy warstw wraz z zespołami skamieniałości reprezentują utwory wzorcowe w stratygrafii miocenu. Prawna ochrona omówionych stanowisk dokumentacyjnych zapewni ich zachowanie dla prowadzenia badań porównawczych i rewizji dotychczasowych poglądów.

SUMMARY

The protection of Miocene paleontological sites of the Carpathian foredeep

The current strategy of lithosphere conservation gives the reason for protection of valuable inanimate nature objects. The legal protection of geological sites which represent different sedimentary formations occurring in Poland seems to be reasonable. The protection of stratigraphically typical sections (both lithologically particular profiles or deposits bearing special fossils) is especially desirable for their documental importance. Moreover, this method of *in situ* preservation of fossils gives the chance to observe ancient environment

in more entirely way. The aim to protect them ought to be an integral part of geologist's activity. This kind of approach is presented in this study on the example of Miocene in South Poland. A set of sites in this region has been offered to protection in respect to paleontological and lithological values. The conservation project of Miocene sites in the Carpathian foredeep has been conducted in regard to stratigraphical differentiation of presented unites (fig. 1, tab. 1):

1. Gliwice Stare. Deposits containing fossil evidences of the Badenian regresion and appearence of Sarmatian lacustrine environment.

2. Bogucice. The Upper Badenian sandy deposits formed by submarine suspended streams and slumps.

3. Poborowice. Sands and silty gravels, documented western border of Lower Sarmatian marine environment.

4. Bochnia—Chelm on Raba. Type-section of Chodenice and Grabowiec beds.

5. Korytnica—Chomentów. Famous outcrop of the Korytnica clays and lithoral sediments indicating Lower Badenian transgression.

6. Opatówka Valley. Sandy, nearshore sediments, Lower Sarmatian faciostratotype section.

7. Węglin. Organogenic limestones and sandy sediments, typical reefly sedimentation of Badenian and Sarmatian.

These sites are proposed to be protected as "Sites of Scientific Documentation" according to the regulation of the new Nature Protection Law (1991).

Translated by the author.

PIŚMIENNICTWO

Alexandrowicz S. W. 1963. *Stratygrafia osadów mioceńskich w Zagłębiu Górnośląskim*. Prace IG 30.

Alexandrowicz Z. 1978. *Ochrona zabytków przyrody nieożywionej*. Rozdz. w: *Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego I*: 385—426, PWN, Warszawa.

Alexandrowicz Z. 1990. *Waloryzacja i funkcje środowiska abiotycznego w systemie ochrony przyrody (na przykładzie opracowań z Karpat polskich)*. Studia Naturae, Supl., 9—36.

Alexandrowicz Z. 1991. *Stanowisko dokumentacyjne jako nowa kategoria ochrony przyrody nieożywionej*. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 47, 1.

Bałuk W., Radwański A. 1977. *Organic Communities and Facies Development of the Korytnica Basin (Middle Miocene, Holy Cross Mountains, Central Poland)*. Acta Geol. Pol. 27, 2.

Bielecka M. 1967. *Trzeciorzęd południowo-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*. Biul. IG 206.

Friedberg W. 1930. *Studia nad formacją miocenią Polski*. Kosmos 55, 1.

Gonera M. 1991. *Ochrona stanowisk paleontologiczno-stratygraficznych miocenu Karpat polskich*. Ochr. Przyr. 49, II.

Gradziński R. 1957. *Uwagi o sedymentacji miocenu w okolicy Proszowic*. Rocznik PTG 26.

Kontkiewicz S. 1882. *Sprawozdanie z badań geologicznych dokonanych w 1880 r. w południowej części guberni kieleckiej*. Pam. Fizjogr. 2.

Kowalewski K. 1930. *Stratygrafia miocenu okolic Korytnicy w porównaniu z trzeciorzędem pozostałych obszarów Gór Świętokrzyskich*. Spraw. PIG 6, 1.

Krach W. 1954. *Nowy profil i fauna miocenu z Gliwic Starych na Górnym Śląsku*. Biuletyn IG 71.

Krach W. 1974. *Fazjostrototypus Dwikozy bei Sandomierz*. W: *Chronostratigraphie und Neostrototypen*. Bd IV.

Krach W. 1981. *Badeńskie utwory rałowe na Rozłoczcu Lubelskim*. Prace Geol. PAN 121.

Liszka S. 1933. *Fauna piasków bogucickich w okolicach Wieliczki*. Rocznik PTG 9.

Łuczowska E. 1955. *O tortońskich otwornicach warstw chodeńskich i grabowieckich okolic Bochni*. Rocznik PTG 13.

Łuczowska E. 1958. *Mikrolauna miocenią przedgórze karpacckiego*. Kwart. Geol. 1.

Niedźwiedzki J. 1883, 1884, 1886. *Stosunki geologiczne formacji solonośnej Wieliczki i Bochni*. Kosmos 8, 9, 11.

Ołfinowski M. 1977. *Zespoły otwornic i sedymentacja piasków bogucickich*. Tezy rozprawy doktorskiej.

Radwański A. 1969. *Transgresja dolnego tortonu na południowych stokach Gór Świętokrzyskich (strela zatok i ich przedpola)*. Acta Geol. Pol. 19, 1.

Radwański A. 1973. *Transgresja dolnego tortonu na południowo-wschodnich stokach Gór Świętokrzyskich*. Acta Geol. Pol. 23, 2.

Rutkowski J. 1976. *Detrytyczne osady sarmatu na obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich*. Prace Geol. PAN 100.

Skoczyła-Ciszewska K., Kołasa M. 1959. *O piaskach bogucickich*. Rocznik PTG 28.

Smigielska T. 1957. *O otwornicach miocenią z Gliwic Starych*. Rocznik PTG 25, 3.

Szafer W. 1961. *Miocenńska flora ze Starych Gliwic na Śląsku*. Prace IG 33.

Szczuchura J., Pisera A. 1986. *The Biostratigraphic Position of Litholamnia Limestones from Chomentów (Korytnica Basin) and Węglin (Roztocze Region)*. Zeszyty Nauk AGH, Geologia 12, 3.

Trewin N. H. 1989. *The Rhyne hot-spring deposit*. Earth science conservation 26.