

**SIARKONOŚNA SERIA EWAPORATÓW MIOCENSKICH
W OKOLICY CZARKOWYCH NAD NIDĄ**

Odkrycie złóż siarki w rejonie Tarnobrzegu i Solca-Grzybowa radykalnie zmieniło poglądy na możliwość występowania złóż siarki w miocenie i stało się bodźcem do dalszych poszukiwań. Wzrosło zainteresowanie problemami siarki, dawnym górnictwem siarkowym oraz dawnymi złożami siarki w Polsce. W Instytucie Geologicznym powstał więc plan wykonania prac badawczych w rejonie Czarkowych jako pierwszy etap prac nad ustaleniem warunków geologicznych oraz możliwości osiarkowania poziomu gipsowego niecki działoszyckiej.

W Zakładzie Ropy, Soli i Surowców Chemicznych IG są kontynuowane rozpoczęte w 1958 r. prace badawcze w widłach Wisły i Nidy, na obszarze długości ok. 10 km, a szerokości 3 km, którego północną, dłuższą granicę stanowi Nida, a południowo-wschodnią Wisła. W Czarkowych leżących na północno-zachodnim krańcu terenu badań czynna była do 1918 r. kopalnia siarki. Nazwa miejscowości według H. Łabedzkiego (9) pochodzi od wydobywanej „we wsi Czarkowej (Siarkowej)” kopalni. U północy skarpy we wsi widoczne są do dziś stare hałdy kopalniane i wypełnione

wodą zapadliska po dawnych robotach górniczych.

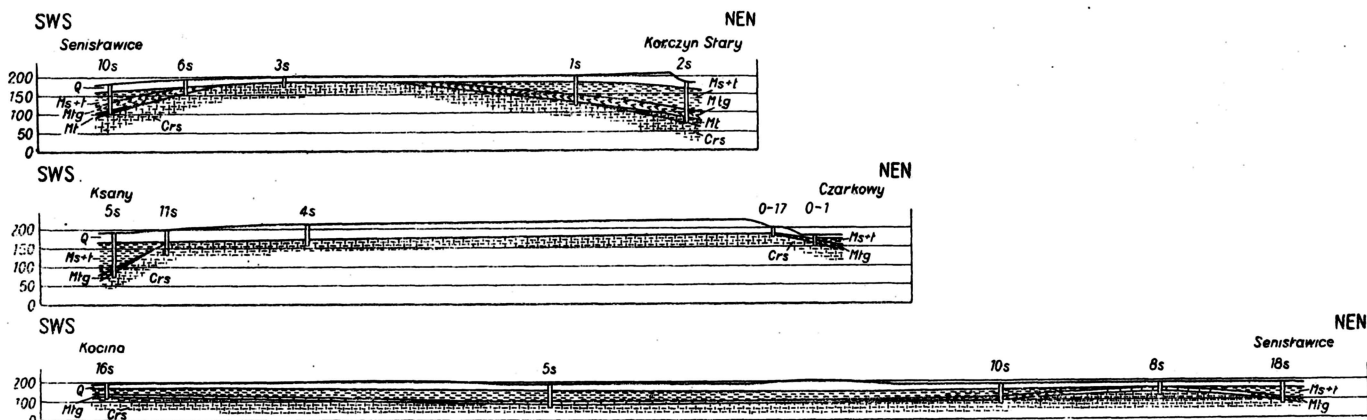
W 1933 r., w 17 lat po zamknięciu kopalni, R. Krajewski wykonał kilkanaście płytkich wierceń i kilka szybików w celu zbadania przydatności resztek złoża znajdującego się powyżej poziomu wód. Prace te zostały zakończone opracowaniem będącym obecnie jedynym źródłem wiadomości o kopalni i złożu w Czarkowych (8). Przez następne 20 lat nie zainteresowano się tym problemem. Dopiero w 1953 r. z inicjatywy Ministerstwa Przemysłu Chemicznego wykonano w Czarkowych kilkanaście otworów wiertniczych o głębokości do 180 m. Brak jest jednak opracowania dotyczącego wyników tych prac. W 1954 r. Instytut Geologiczny (z inicjatywy A. Morawieckiego) prowadził na wychodniach gipsu w Czarkowych prace mające za cel zbadanie sygnalizowanego już przez R. Krajewskiego (8) występowania celestynu.

Do 1954 r. wszystkie prace poszukiwawcze były lokalizowane w okolicach wychodni znanego złoża siarki. Prace te częściowo wyjaśniły budowę geologiczną niewielkiego obszaru w

po blizni wychodni zloza, co nie pozwolilo „zobaczyc” zloza siarki na tle budowy geologicznej najblizszego rejonu i nie pozwolilo wyjasnic jego zwiazku z budowa geologiczna tego rejonu. W 1958 r. z inicjatywy prof. dr S. Pawlowskiego Instytut Geologiczny znów rozpoczął prace poszukiwawcze w tym rejonie. W latach 1958, 1959, 1960 powstawały kolejne projekty prac poszukiwawczych, w których zagadnienie siarki w Czarkowych zostało ujęte szerzej, nie ograniczając się jak poprzednio do najblizszego rejonu dawnej kopalni siarki. Zgodnie z wykonywanymi projektami wyniesienie Wawrowice-Czarkowy-Winiary Górne zostało przecięte liniami otworów wiertniczych prostopadłymi do kierunku osi przypuszczalnej struktury, rozmieszczonymi między Czarkowymi a Wisłą. W latach 1958 i 1959 odwiercono tu kilkanaście pionowych otworów wiertniczych o głębokościach od 30 do 120 m.

BUDOWA GEOLOGICZNA OBSZARU MIĘDZY CZARKOWYMI A WISŁĄ

Rezultatem wykonanych prac było wyjaśnienie budowy geologicznej obszaru leżącego na S od Czarkowych, prawie do Ksan, oraz na SE aż do Wisły. Jak widać z załączonych przekrojów i mapy, głównym elementem budowy geologicznej tego rejonu jest blok marglu mastrychtu w kształcie klina 1600 m szerokości i 5000 m długości zwyżający się stopniowo w kierunku Wisły. Blok ten jest oddzielony od bloku Wawrowic wąskim rowem wypełnionym utworami miocenu transgredującego na margle mastrychtu. W kierunku Kars zapada blok marglu pod antyklinalnie wygięte utwory tortonu i sarmatu. Ruchy potortońskie (sarmat), potomne w stosunku do kierunków świętokrzyskich, spowodowały podniesienie się bloku marglu, wygięcie leżących na nim utworów

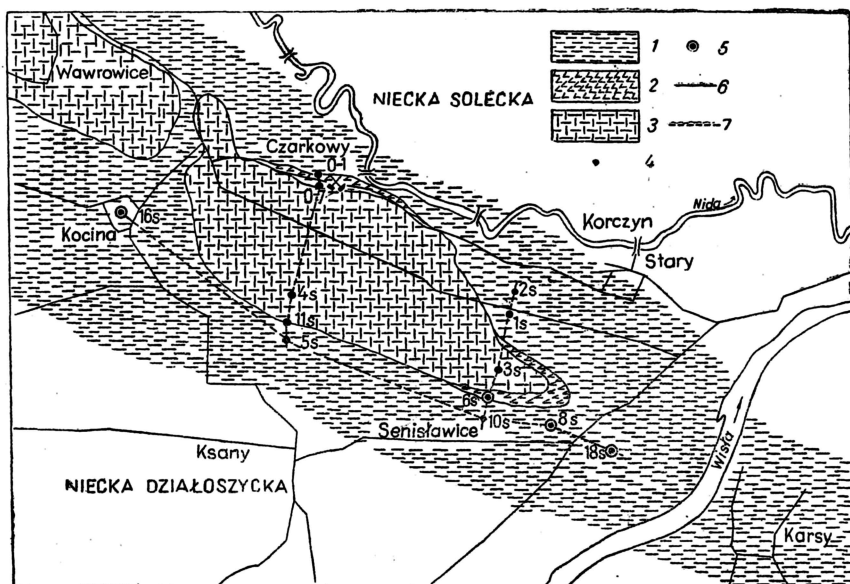


Przekroje geologiczne przez strukturę Wawrowice—Czarkowy—Karsy (przekrój przez otwory 0-17 i 0-1 wg R. Krajewskiego, 8)

Geological cross-sections through the Wawrowice—Czarkowy—Karsy structure (cross-section along the bore-holes 0-17 and 0-1 after R. Krajewski, 8)

Q — osady czwartorzędu: lessy, gliny zwałowe, Ms+t — osady sarmatu i tortonu: iły i iły łupkowe (krakowieckie i pektenowe), Mtg — osady tortonu: gipsy (osady chemiczne), Mt — osady tortonu: iły i margle (baranowskie), Crs — osady mastrychtu: margle.

Q — Quaternary sediments: loesses, boulder clays, Ms+t — Sarmatian and Tortonian sediments: clays and slaty clays (Krakowiec and pecten ones), Mtg — Tortonian sediments: gypsums (chemical sediments), Mt — Tortonian sediments: clays and marls (Baranów ones), Crs — Maestrichtian sediments: marls



Mapa geologiczna struktury Wawrowice — Czarkowy — Karsy oddzielającej nieckę solecką od działoszyczej (bez nadkładu czwartorzędu)

1 — iły łupkowe i iły (dolny sarmat + górny torton), 2 — gipsy (osady chemiczne, g. torton), 3 — margle (mastrycht), 4 — otwory wiertnicze, 5 — otwory wiertnicze wykonane w latach 1958–59 (ślady osiarkowania), 6 — drogi, 7 — linie przekrojów geologicznych

Geological map of the Wawrowice — Czarkowy — Karsy structure, separating the Solec trough from the Działoszycze one (without the Quaternary overburden)

1 — slaty clays and clays (lower Sarmatian + upper Tortonian), 2 — gypsums (chemical sediments, upper Tortonian), 3 — marls (Maestrichtian), 4 — bore-holes, 5 — bore-holes made during 1958–59 (traces of sulphurisation), 6 — roads, 7 — lines of the geological cross-sections

tortonu i sarmatu (margli i ilów podgipsowych, osadów chemicznych, ilów i ilów łupkowych) i powstanie struktury Wawrowice-Czarkowy-Karsy. Oś tej struktury stanowiącej tu granicę między niecką solecką a działoszyczką przebiega z NW (Wawrowice) na SE (Senisławice) i zanurza się w kierunku Karsów i Żabna. Upady zapadających w tym kierunku gipsów mierzone między otworami 8s a 18s wynoszą 8°. Na podłożu zbudowane z margli mastrychtu transgredowało morze tortonu, wypełniając marglami i ilami warstw baranowskich zagłębienia (niecki) istniejące na NW i SE od osi struktury. Na wyrównanym podłożu leżą osady chemiczne, w pobliżu brzegu ówczesnego zbiornika spoczywają bezpośrednio na marglach mastrychtu, dopiero w pewnej odległości od brzegu podścielone warstwami baranowskimi gwałtownie zwiększającymi swą miąższość wraz z odległością od brzegu. Miąższość osadów chemicznych zależy od ich obecnego wykształcenia litologicznego i wynosi od 7 do przeszło 25 m i jest z reguły niewielka w przypadku występowania wapieni ratyńskich i margli. Jak już wspomniano, osady chemiczne zapadają na NE, SW oraz w kierunku depresji osi struktury, to jest na SE, i jak zaobserwowano w kierunkach tych zwiększa się ich miąższość. Osady chemiczne prawie na całym obszarze swego występowania są przykryte serią osadów ilastych górnego tortonu i dolnego sarmatu, a niewielkie wychodnie gipsów znane są tylko w Czarkowych. Gipsy jedynie pod nakładem lessów nawiercono w pobliżu Senisławic. Jak się obecnie wydaje, osady chemiczne nie tworzą ciągłego pokładu i na pewnym jeszcze nie dokładnie poznanym obszarze leżącym na południe od linii łączącej Kocinę z Senisławicami, osady ilaste górnego tortonu, a być może tylko sarmatu (krakowieckie), leżą bezpośrednio na marglach mastrychtu. Obszar ten jest obecnie badany, a otrzymane wyniki, być może, w pewnym stopniu zmieniają obecne poglądy na geologię tego obszaru. Na płaskiej powierzchni osadów sarmatu, tortonu i mastrychtu między Czarkowymi a Wisłą, speniplenizowanej działalnością lodowcową, osadziła się potężna kilkudziesięciometrowa pokrywa lessów, zerodowana całkowicie na północy działalnością Nidy płynącej z W na E oraz nadcięta równoległe do Nidy płynącym przez Senisławice niewielkim strumykiem. Powstały w ten sposób kilkudziesięciometrowy wał lessowy o kierunku W—E sugerował istnienie tu wyniesienia kredowego przykrytego lessem, biegnącego na Nowy Korczyn, stanowiącego według J. Czarnockiego (2) granicę między niecką solecką a działoszyczką. Dopiero ostatnie prace pozwoliły wyznaczyć kierunek struktury stanowiącej tę granicę. Wydzwignięcie partii brzeżnych osadów tortonu i sarmatu przez podnożący się blok marglu mastrychtu spowodowało spękanie i zwiększenie się ich upadów. Powstała w ten sposób sieć szczelin

ułatwia wydobywanie się wód spływających z obszaru wyniesienia Wawrowice — Winiary Górne (kilkudziesięciometrowej warstwy lessów, piasków, żwirów leżących na spękanych marglach mastrychtu). Wody spływające na N, S i SE pod nieprzepuszczalną płaszczyznę osadów ilastych tortonu i sarmatu znajdują się pod niewielkim ciśnieniem w spękanych marglach mastrychtu oraz wapieniach ratyńskich, marglach i wapieniach z siarką, są jednym z czynników warunkujących przemianę gipsów w siarkę (12) i jako tzw. wody siarkowe (5) wydobywają się na powierzchnię w Czarkowych i Senisławicach.

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA

a) Kreda — mastrycht*. Podłożem, na które transgredowały utwory miocenu, nawiercono prawie wszystkimi otworami. Są to margle mastrychtu z fauną inoceramów i otwornic, białe o odcieniu kremowym, czasem szarym lub zielonawym, w stropie zwietrzałe. W otworach 5s, 10s, 16s nawiercono zlepieniec zbudowany z otoczków marglu o różnym stopniu obtoczenia, często ostrokrawędzistych, spojonych lepiszczem marglistym. Wynikiem późniejszych zaburzeń są liczne lustra tektoniczne, spękania i szczeliny często wypełnione substancją ilastą, co powoduje rozsypywanie się wydobytego rdzenia. Wykonane analizy chemiczne wykazały najwyższą zawartość CaCO_3 w marglu nawierconym otworem 1s, a mianowicie 70,3%, a najniższą w marglach nawierconych otworem 11s — 52,4%.

b) Trzeciorzęd — torton górny — warstwy baranowskie wraz z warstwą erwiliową. Najstarszymi utworami trzeciorzędowymi na omawianym terenie są warstwy baranowskie górnego tortonu, transgredujące bezpośrednio na podłożem kredowe. Nie zawierają charakterystycznych dla siebie pektenów. Wiek wymienionych warstw nie został dotychczas udokumentowany faunistycznie, jednak następstwo warstw oraz nieliczna niekompletnie oznaczona fauna pozwalają zaliczyć je do baranowskich. Są to ilły oraz margle nieraz o dużej zawartości CaCO_3 dochodzącej do 73,1% barwy jasnoszarej o odcieniu zielonawym i szarej o odcieniu oliwkowym. Odcienie zielonawe pochodzą od ziarn glaukonitu.

Warstewka erwiliowa

Proces koncentracji roztworów w pewnych partiach zbiornika rozpoczął się przed osadzeniem się gipsów. Dowodzi tego nawiercenie w spągu gipsów w otworze 10s warstewki erwiliowej podścielonej kilkucentymetrową warstwą glaukonitytu. Jest to skała bardzo twarda, barwy ciemnozielonej, głównym jej

* Stratygrafia osadów kredowych ustalona przez mgr Gawor-Biedową.

składnikiem jest glaukonit stanowiący ok. 60% jej objętości, spojony pirytem. Na kontakcie z gipsem wzrasta ilość pirytu i masowo pojawiają się spirytywane skorupki drobnych małżów z rodzajów *Erwilia* i *Modiola*. Występowanie warstwy erwiliowej świadczyłoby o bardzo dużym stężeniu soli w wodzie morskiej, a podścielenie jej glaukonitytem świadczyłoby o rozpoczęciu się procesu koncentracji roztworów przed osadzeniem się warstwy erwiliowej, o czym mówi już K. Kowalewski (7).

Poziom osadów chemicznych — gipsy i produkty ich przemiany

Przekraczając na warstwach baranowskich leżą gipsy, w strefie przybrzeżnej wkraczające bezpośrednio na margle mastrychtu. W pewnych specyficznych warunkach występują gipsy + wapienie tworzące charakterystyczny zespół jak w otworze 18s, będący jakby następnym etapem w procesie rozwoju aż do całkowitego przejścia gipsu w wapienie, margiel, siarkę.

Poniżej podaję dla porównania zestawione profile skrócone serii gipsowej występującej w otworach 1s oraz 18s, odwierconych w odległości ok. 2000 m od siebie.

Jak widać z zestawionego profilu, występuje tu kilka odmian gipsów. W spągu występuje niewielkiej miąższości warstwa gipsu średnioziarnistego o drobnych, często widocznych makroskopowo kryształkach, występujących zwłaszcza na powierzchniach przerostów ilastych, oddzielających nieregularne, faliste, kilkumilimetrowej do 1 cm miąższości warstewki gipsu drobnokrystalicznego. Są to gipsy trzewiowe, wtórne, powstałe z uwodnionych anhydrytów.

Następna warstwa charakteryzuje się występowaniem gipsu grubokrystalicznego o kryształach barwy miodu lub kwarcu dymnego, dochodzących do kilkunastu a może nawet kilkadziesiąt centymetrów, gdyż często nawiercano jedynie fragmenty dużych kryształów. Poszczególne kryształy tkwią w spoiwie ilastym lub wapienistym oraz w przerostach i wkładkach gipsu kryptokrystalicznego, często stanowiąc tylko niewielki procent całkowitej masy skały. Miąższość całej warstwy nie przekracza 5 m, przeważnie waha się od kilkunastu centymetrów do 3 m.

W niektórych otworach warstwa ta wykazuje ślady zaburzeń, jest zdruzgotana i powtórnie spojona. Następną mającą największą miąższość jest warstwa gipsów kryptokrystalicznych, warstewkowanych barwy szarej, o naprzemianlegle występujących warstewkach jaśniejszych i ciemniejszych. Grubość poszczególnych warstewek nie przekracza 1 mm. Obserwujemy całą skalę zaburzeń w warstwowaniu od regularnie warstwowanych lekko nachylonych, sugerujących niewielkie upady, przez łagodne sfalowanie do mikrofałdów oraz

Otwór 1s odwiercony w Korczyńce Starym		Otwór 18s odwiercony w Senisławicach	
Profil litologiczny	miąższ. w m.	Profil litologiczny	miąższ. w m.
Gips kryptokrystaliczny przewarstwiony ciemnoszarym ilem wapienistym	0,60	Wapienie ilaste barwy szarej kawernowate z przerostami iłu ciemnoszarego wapienistego	3,20
Gips kryptokrystaliczny warstewkowany z kilkucentymetrową wkładką iłu wapienistego	3,60	Gips kryptokrystaliczny warstewkowany	0,75
Brekcja gipsu kryptokrystalicznego warstewkowanego	0,20	Brekcja gipsu kryptokrystalicznego warstewkowanego	0,15
Gips kryptokrystaliczny warstewkowany, ku spągowi wzrasta zailenie	7,90	Gips kryptokrystaliczny warstewkowany	10,25
Warstwa iłu wapienistego	0,30	Warstwa iłu bezwapienistego	0,15
Gips kryptokrystaliczny warstewkowany, w spągu wzrasta zailenie	1,50	Gips kryptokrystaliczny warstewkowany	0,50
Warstewka iłu	0,10	Warstewka iłu bezwapienistego zawierająca gips	0,50
Gips kryptokrystaliczny warstewkowany	0,90	Gips kryptokrystaliczny warstewkowany	0,45
Gips grubokrystaliczny z przerostami i wkładkami gipsu kryptokrystalicznego	2,50	Wapienie barwy szarej z przerostami iłu i gipsu	1,00
Brekcja gipsu. Rumosz gipsu grubokrystalicznego oraz kryptokrystalicznego, spojone substancją ilasto-wapienistą	1,30	Gips grubokrystaliczny z częstymi wtrąceniami i przerostami ilastymi	1,95
Gips kryptokrystaliczny i średniokrystaliczny, nieregularnie warstwowany, z cienkimi przewarstwieniami ilastymi zawierającymi pojedyncze, drobne kryształki gipsu	1,20	Gips średniokrystaliczny, falisto nieregularnie warstwowany, o przełamie cukrowym. Na powierzchniach oddzielności warstw naloty ilaste oraz drobne kryształki gipsu. Trzewiowiec.	0,80
razem	20,10		19,70

drobnych „uskoków” o zrzutach kilkumilimetrowych, aż do brekcji ostrokrawędzistych spojonych gipsem zbitym niewarstwowanym, który tworzy czasem niewielkie kilkunastocentymetrowe przerosty w gipsach warstewkowanych. Miąższość gipsów kryptokrystalicznych, warstewkowanych, stanowi 75 do 80% miąższości całej serii gipsowej i wynosi od 15 do

20 m. Nie stanowią one jednak jednostajnej warstwy, lecz są podzielone na kilka różnej miąższości warstw, dwiema lub trzema cienkimi warstwami ilu. Miąższość warstw ilu jest niewielka i wynosi od kilku do kilkunastu centymetrów. Cała seria gipsów wykazuje silny zapach bituminów.



Gips gruboziarnisty, szlif nr. 7/2; jasne — kryształy gipsu, ciemne — węglan wapnia. Nikole skrzyżowane
Fot. A. Teofilak

Coarse-grained gypsum, slide no 7/2; clear — crystals of gypsum, dark — calcium carbonate. Crossed Nicols

PRODUKTY PRZEMIANY GIPSÓW

Wapienie oraz margle z siarką uważa się za produkty przemiany gipsów (anhydrytów — 1, 3, 9, 10, 12). Skały takie znane są i opisywane były już z kopalni siarki w Czarkowych przez W. Kondakiego (6), a szczególnie przez R. Krajewskiego (8), który dał pełny obraz petrograficzny złoża. Prowadzone obecnie badania rozszerzyły zasięg występowania tego zespołu skał, a wyjaśnienie geologii całego rejonu od Czarkowych do Wisły pozwoliło na realizację głównego celu badań, to jest na wykrycie pewnych regularności w występowaniu i praw, jakim podlega ten zespół skał w rejonie Czarkowych.

Jak się wydaje, wykształcenie litologiczne podłoża ma pewien wpływ na wytworzenie się w wyniku skomplikowanych przemian różnych typów skał będących w różnym stopniu zmienionymi osadami chemicznymi, a w każdym razie jest jednym z czynników warunkujących zachodzenie tych przemian. Zaobserwowano, że osady chemiczne w rejonie Czarkowych są wykształcone obecnie w całej swej

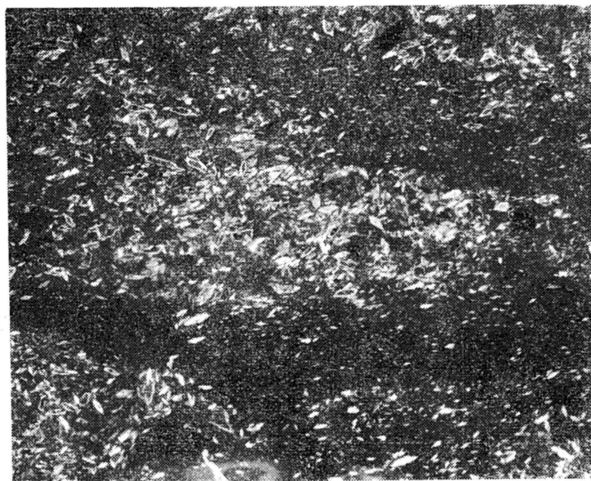
masie jako gipsy jedynie wtedy, jeśli istnieje kilkumetrowa (powyżej 2 m) warstwa ilów baranowskich izolująca gipsy od spękanego i pociętego uskokami podłoża. W strefie brzeżnej, gdzie osady chemiczne leżą bezpośrednio na spękanym podłożu kredowym lub w większej odległości od brzegu, lecz na elewacjach podłoża, na przykład wzdłuż osi antyklinalnej struktury Wawrowice — Czarkowy — Karsy warunkującej niewielkie miąższości warstw baranowskich, osady chemiczne z reguły są całkowicie lub częściowo zmienione i wykształcone jako wapienie ratyńskie lub wapienie ratyńskie osiarkowane, margle z siarką oraz gipsy i wapienie z siarką. Jak wspomina W. Kondaki (6), również w kopalni w Czarkowych margle siarkonośne leżą bezpośrednio na kredzie. Wymienione powyżej zależności dałyby się wytłumaczyć wpływem węglowodorów, migrujących z głębszego podłoża, na procesy przemiany gipsów w wapienie, margle, siarkę, a dopływ ich ułatwiać by mogła specyficzna budowa geologiczna rejonu.

Głównym elementem budowy geologicznej rejonu jest wał utworów mastrychtu zapadający łagodnie na SE, przykryty cienką warstwą wapieni baranowskich, nie izolujących nadległych gipsów od wpływu głębszego podłoża. Sfałdowane na osi wału gipsy są z kolei przykryte antyklinalnie wygiętym, szczelnym płaszczem utworów ilastych tortonu i sarmatu, grubiejącym gwałtownie w kierunku depresji osi struktury (SE). Struktura ta biegnie od Wawrowic w kierunku Kars i dalej prawdopodobnie w kierunku Żabna (Dąbrowa Tarnowska), gdzie znane jest występowanie węglowodorów gazowych. Stanowi ona rodzaj pułapki dla węglowodorów migrujących przez sieć szczelin do margli mastrychtu. Migracja węglowodorów może się odbywać jedynie w kierunku NW, to jest w kierunku elewacji osi struktury, gdzie na przypuszczalnej drodze ucieczki gazów stwierdzono występowanie gipsów i wapieni z siarką. Jest to obszar od Wisły, Seniśławic przez Kocinę do Czarkowych, gdzie na wychodniach gipsu została całkowicie otwarta droga ucieczki węglowodorów. Wszędzie na tym obszarze napotkano zmienioną serię osadów chemicznych.

Poziom nadgipsowy (Grabów) — ily spirialisowe

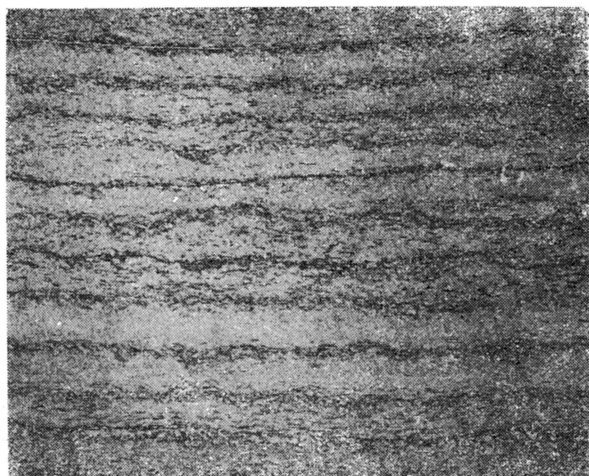
Przekraczając na osadach chemicznych spoczywają osady ilaste górnego tortonu, odpowiedniki jednej z facji poziomego grabowieckiego, ily spirialisowe. Litologicznie są to dość zwarte, ku spagowi przechodzące w iłolupki barwy jasnoszarej i szarej z licznymi cienkimi wkładkami tufitowymi barwy ciemnoszarej i prawie czarnej. Często, szczególnie w utworach głębszych, seria ta odznacza się silnym zapachem bituminów. Jak dotychczas jedyną znalezioną w nich fauną oprócz otwornic są trudno oznaczalne (zgniecione skorupki) pe-

lagiczne pteropody z rodzaju *Spirialis*, występujące masowo szczególnie w spągowej części ikołupku. Ich zasięg pionowy waha się tu od około 15 do 20 m. Poziom spirialisowy z okolic Czarkowych, pogranicza niecek działoszyckiej i soleckiej łączy się z poziomem spirialisowym Dąbrowy Tarnowskiej stwierdzonym tam przez



Gips średnioziarnisty, szlif nr 14/5. Skupienie kryształów gipsu oddzielane warstewkami węglanów wapnia (ciemne). Nikole skrzyż.

Middle-grained gypsum, slide no 14/5. Concentration of gypsum crystals separated by calcium carbonate laminae (dark). Crossed Nicols



Gips kryptokrystaliczny, warstewkowany, szlif nr 18/5. Światło zwyczajne

Cryptocrystalline gypsum, laminated, slide no 18/5. Common light

H. Jurkiewicza i P. Karnkowskiego (4). Wiercenia Instytutu Geologicznego wykonane w latach 1959—60 stwierdziły, że poziom ten występuje w całej niecce działoszyckiej począwszy od Czarkowych, przez Skalbierz, Działoszyce, Czuszów, Kilimontów aż do Posądzki i Wierzbna (Proszowice).

Sarmat dolny (Buhłów) facji ilastej — ily krakowieckie

Iły krakowieckie występują jako typowe ily z nalotami pyłów kwarcowych na powierzchni warstw, z częstymi ciemnymi wkładkami tu-

fitów oraz z nieliczną fauną z rodzajów *Syndesmya*, *Limnocardium*, *Hydrobia*, *Tornatina*.

c) Czwartorzęd. Typowa dla badanego obszaru jest pokrywa lessowa maskująca budowę podłoża, którą działalność Nidy i drobnych strumyków uformowała w charakterystyczny dla tego obszaru wał lessowy o kierunku WE, dochodzący do Wisły i pocięty wąwozami. Lessy podścielone są glinami zwałowymi zlodowacenia krakowskiego.

LITERATURA

1. Bolewski A. — Poszukiwania geologiczno-górnictwa w Posądzki. „Przegląd Górniczo-Hutniczy” 1936, nr 28.
2. Czarnocki J. — Badania geologiczne okolicy Proszowic. Pos. Nauk PiG nr 32. Warszawa 1932.
3. Czerwiński J. — Struktury mikroorganogeniczne siarki rodzimej w tortonie. „Kwart. Geol.” 1960, nr 2.
4. Jurkiewicz H., Karnkowski P. — Poziom spirialisowy w tortonie przedgórze Karpat. „Przegl. Geol.” 1961, nr 1.
5. Kolago C. — Geologiczne regiony wód mineralnych Polski. „Przegl. Geol.” 1957, nr 3.
6. Kondaki W. — O przemysle siarkowym w Królestwie Polskim. „Przegl. Techn.” z 5 Warszawa 1883.
7. Kowalewski K. — Stratygrafia miocenu południowej Polski ze szczególnym uwzględnieniem południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. „Kwart. Geol.” 1958, nr 1.
8. Krajewski R. — Złoże siarki w Czarkowych. PiG Spraw. nr 2. Warszawa 1935.
9. Łabędzki H. — Górnicztwo w Polsce. Warszawa 1841.
10. Łaszkiwicz A. — Siarka i celestyn z Tarnobrzega i Szydłowa. „Arch. Min.” 20 (1956). Warszawa 1957.
11. Morawiecki A., Domaszewska T. — O celestynie z Czarkowych nad Nidą. „Arch. Min.” 20 (1956). Warszawa 1957.
12. Pawłowski S. — O polskiej siarce i jej znaczeniu. „Przegląd Geol.” 1961, nr 1.

SUMMARY

Discovery of the sulphur deposits in both the Tarnobrzeg and the Solec-Grzybów regions radically changed the viewpoint on the occurrence possibilities of the sulphur deposits in the Miocene and became a stimulus for the further prospectings. The interest in the sulphur problems has increased, as well as that in the old sulphur mining and in the ancient sulphur deposits in Poland has risen too. Therefore, in the Geological Institute a plan of the research works in the Czarkowy area has developed as a first stage of works to establish the geological conditions as well as to determine the possibilities of sulphur contents in the gypsum horizon of the Działoszyce trough.

РЕЗЮМЕ

Открытие месторождений серы в окрестностях Тарнобжега и Солеца-Гжибова коренным образом изменило взгляды на возможность присутствия залежей серы в миоцене и дало толчок к дальнейшим поискам. Возросла заинтересованность вопросами серы, ее добычей в прошлом и древними залежами в Польше. Геологическим институтом был разработан план проведения исследовательских работ в окрестностях с. Чаркове, как первый этап изучения геологических условий и сероносности гипсового горизонта в Дзялошицкой мульде.