

M. KAMIENSKI i A. PIĄTKOWSKI

## KILKA UWAG O CENOMANIE OKOLICY KRAKOWA

(Tabl. VI)

### *Quelques remarques sur le Cénomaniens des environs de Cracovie*

(Planche VI)

Streszczenie. Autorzy dają przyczynek do petrograficznej charakterystyki cenomanu okolicy Krakowa, omawiają stwierdzone ślady fosforyzacji i przedstawiają wyniki analizy chemicznej konkrecji fosforanowej.

Na jednej z wycieczek, odbytych do Witkowic koło Krakowa, znaleziono w piargu skalnym, leżącym poniżej zlepieńca cenomańskiego, drobny okrucz piaszczysty, barwy brunatnej, wypełniony fosforanem wapnia. Dało to podstawę do zwrócenia uwagi na sprawę fosforyzacji w kredzie okolicy Krakowa, a więc najbardziej południowo-zachodnim skrawku niecki nadnidziańskiej. W związku z tym przeprowadzono badania zarówno w Witkowicach, jak i innych znanych w najbliższej okolicy Krakowa punktach występowania kredy, przede wszystkim cenomanu. Poza Witkowicami wzięto pod uwagę szczególnie miejscowość Sudół i jego interesujący profil geologiczny, opisany przez Zaręcznego (10, 11).

Według najnowszych poglądów, wyrażonych przez Panowa (3), leżącą na wapieniu jurajskim ławicę zlepieńca w Witkowicach (potok Witkowicki) należy odnieść do cenomanu środkowego. Zauważymy, że w miejscowości tej mamy do czynienia tylko z jedną ławicą zlepieńca, natomiast w Sudole występują dwie ławice tej skały, przegrodzone warstwą piasków i piaskowców, zupełnie pozbawionych skamieniałości.

Panow twierdzi, że transgresja kredowa w Sudole zaczyna się zlepieńcem, uważając, iż pod nim leżące margle okruczowcowe, zaliczane przez Zaręcznego do cenomanu środkowego, odpowiadają jeszcze jurze górnej. Autor ten przypisuje dolnemu zlepieńcowi w Sudole wiek dolno-cenomański, natomiast zlepieńiec górny odnosi już do cenomanu środkowego. Ten ostatni paralelizuje ze zlepieńcem z Witkowic.

Ustaliliśmy, że ślady fosforyzacji mają miejsce w Sudole, w zlepieńcu górnym oraz w zlepieńcu w Witkowicach. Zaznaczają się one

występowaniem sporadycznych konkrecji forforanowych, których w ciągu kilku dni przy bardzo energicznych poszukiwaniach udało się znaleźć zaledwie kilka okazów, a także, co stwierdzono analitycznie, pewną nieznaczną ilością fosforanu wapnia, rozprószonego w skale. W zlepieńcu dolnym w Sudole wymienionych konkrecji nie zauważono.

Dla celów porównawczych wzięto pod uwagę również i inne punkty występowania cenomanu, położone bardziej na N i NW od Krakowa, a mianowicie Iwanowice i Korzkiew, otrzymując od dra E. Pannowa odpowiednie okazy. Z Korzkwi uzyskano tą drogą okazy zlepieńca dolno-cenomańskiego, z Iwanowic okazy zlepieńca środkowo-cenomańskiego oraz sfosforyzowane skamieniałości. Co do występowania konkrecji w tych skałach nie można się wypowiedzieć na podstawie posiadanych jedynie ich luźnych fragmentów.

Zwrócimy najpierw uwagę na same zlepieńce cenomańskie.

Zlepieńiec górny (cenoman środkowy) z Sudolu, o grubości około 1 m, złożony jest z otoczków kwarcu, rzadziej rogowców, rozrzuconych nierównomiernie w szarej, czasem zielonawej, niekiedy znów rdzawo-brunatnej masie skalnej, burzącej z kwasem solnym, w której uwydatniają się poza tym gołym okiem głównie drobne ziarna kwarcu. W obrębie tego zlepieńca istnieją pewne charakterystyczne różnice, widoczne mikroskopowo.

Na podstawie szlifów wykonanych ze zlepieńca (po wyeliminowaniu żwiru), pobranego w Sudole z nowego odsłonięcia można dać następującą charakterystykę skały: Ziarna kwarcu, o normalnym, czasem o słabo zaznaczającym się falistym znikaniu światła, dochodzą do wielkości 0,6 mm. Widzimy tutaj całą skalę wielkości ziarn od najdrobniejszych, ledwo dostrzegalnych w masie wapnistej. Większe ziarna są raczej otoczone, drobniejsze przeważnie ostrokrawędziste. Poza tym stwierdzono w szlifie jeden okruch drobnoziarnistego kwarcytu otoczonego o wymiarach  $1,0 \times 1,4$  mm, kilka skaleni ostrokrawędzistych o średnicy do 0,2 mm, wreszcie kilka ziarn glaukonitu, przeważnie zlimonityzowanego, o wymiarach dochodzących do 0,15 mm.

Ziarna kwarcu są w skale nierównomiernie rozłożone. Pod tym względem obserwujemy pola o ich większym nagromadzeniu oraz takie, które są ich zupełnie niemal pozbawione. Ilość kwarcu obliczono planimetrycznie na 25%.

Wymienione elementy tkwią w masie wapnistej, przetkanej zmienną ilością substancji ilastej. Zawartość  $\text{CaCO}_3$  w skale ustalono analitycznie na 69%. Jak więc widzimy na substancję ilastą, tlenki żelaza i ewentualnie inne składniki pozostaje około 6%.

W masie wapnistej w szlifie mikroskopowym uwydatniają się liczne organizmy, względnie ich szczątki. Wśród nich dominują globigeriny. Zupełnie podrzędną rolę odgrywają inne otwornice, jak np. Nodosaria, Bolivina, a również drobne szczątki gąbek i nieoznaczalne fragmenty organiczne.

W przypadku więc opisywanej skały możemy mówić o facji globigerinowej. Nie stanowi ona jednak reguły, gdy idzie o zlepieńce środkowo-cenomańskie w Sudole. Szlif wykonany z analogicznej skały,

pobranej z sąsiedniego, odległego o kilkadziesiąt metrów, odsłonięcia (stary łom), wykazał odmienny obraz mikroskopowy. W skale tej organizmy są również bardzo liczne, lecz bardziej zmienne co do składu. Tutaj globigeriny znajdują się w znacznie mniejszych ilościach, natomiast stwierdzić można bardzo częste szczątki mszywołów, gąbek, jeżowców, spikule gąbek, a występują też, choć wyjątkowo, ułamki skorup inoceramów.

Pod względem zmienności organizmów zlepieniec ten przypomina cenoman ze Sławniowa, Solcy, Poręby Dzierżnej, wykształcony jako «skała szara, porowata, ilasto-wapnisto-piaszczysta, z mniejszą lub większą domieszką żwiru», zbliżona niekiedy wyglądem do betonu. Opis petrograficzny tej skały podał Sujkowski (8). Na podstawie badań mikroskopowych autor ten stwierdził, że cenoman z wymienionych miejscowości posiada «organizmy bardzo liczne i bardzo różnorodne co do składu, stanu zachowania, ilości, wielkości elementów itd.».

Poza tym na podstawie obserwacji mikroskopowych zlepieńca (po odrzuceniu żwiru) ze starego odsłonięcia w Sudole nasuwają się następujące uwagi: W szlifie zaobserwowano kilka otoczonych okruchów kwarcytów średnioziarnistych, a także drobnoziarnistych. Te ostatnie posiadają dobrze wykształconą korę zwietrzelinową. Ziarna kwarcu wahają się od najdrobniejszych do średnicy 0,6 mm; można jednak śledzić i większe, dochodzące do 1,5 mm. Podobnie jak w skale poprzednio opisanej, tak i tutaj widzimy kwarcie o normalnym i falistym znikaniu światła, zarówno ostrokrawędziste, jak i otoczone. Ilość kwarcu jest jednak mniejsza, wynosi bowiem zaledwie 13,5%. Skaleni nie zauważono. Glaukonitu jest nieco więcej. Jest on bardziej świeży, niekiedy jednak wykazuje obwódki tlenków żelaza. Dochodzi do 0,2 mm średnicy.

Skała jest w stosunku do poprzedniej bardziej marglista, nierówno zasmarowana wodorotlenkami żelaza. Zawartość  $\text{CaCO}_3$  wynosi 54,5%.

Zlepieniec środkowo-cenomański z Witkowic co do składu mineralnego nie różni się zasadniczo od analogicznych skał z Sudolą. Ilość kwarcu obliczono na podstawie analizy planimetrycznej na 23%, zaś  $\text{CaCO}_3$  ustalono na drodze analitycznej 61%. W skale tej stwierdzono kilka drobnych sferolitycznych agregatów chalcedonu.

Pod względem zespołu faunistycznego zlepieniec z Witkowic przypomina niemal zupełnie zlepieniec z starego odsłonięcia w Sudole, tylko ilość fragmentów organicznych jest mniejsza. Występują tutaj szczątki mszywołów i gąbek, globigeriny, wyjątkowo *Bolivina*.

Również zlepieniec środkowo-cenomański z Iwanowic, wzięty dla porównania, nie wykazuje różnic zasadniczych. Ilość kwarcu jest jednak mniejsza, wynosi tylko 11%.  $\text{CaCO}_3$  stwierdzono analitycznie 60,5%. Faunistycznie skała ta odpowiada facji globigerinowej, złożona jest ona bowiem przy ubóstwie innych szczątków, niemal wyłącznie z globigerin. W porównaniu do zlepieńca środkowo-cenomańskiego facji globigerinowej z Sudolą organizmów jest tu mniej.

Jak więc widzimy w cenomanie środkowym okolicy Krakowa, wykształconym w postaci zlepieńca, zaznaczają się dwie charakterystyczne facje, z których jedna odznacza się występowaniem niemal wyłącznym globigerin, drugą cechuje różnorodność szczątków organicznych.

Jaki jest wzajemny stosunek wymienionych facji nie możemy na to w tej chwili dać decydującej odpowiedzi. Nie wiadomo, czy ich zmienność zachodzi w profilu pionowym, czy też w kierunku poziomym. Jeśli jednak zważymy fakt stwierdzenia obu facji w Sudole, w punktach odległych od siebie zaledwie o kilkadziesiąt metrów, to raczej pierwsza możliwość staje się bardziej słuszną. Systematyczne zebranie próbek z szeregu profilów sprawę tę będzie mogło rozstrzygnąć i równocześnie rozszerzyć naszą w tej chwili jedynie fragmentaryczną znajomość facji cenomanu środkowego okolicy Krakowa.

Jak wyżej podano, zlepieniec dolny w Sudole został przez Panowa zaliczony do cenomanu dolnego. Według Zaręcznego (10) tworzy on ławicę twardej skały krzemienistej o przeciętnej miąższości 9 cm, barwy przeważnie rdzawej lub rdzawoszarej, złożonej «z podłużnych nieforemnych, zaokrąglonych bryłek brudnoszarego nieprzeźroczystego kwarcu, mocno spojonych szarym, krzemienistym piaskowcem». Skała ta (po wyeliminowaniu żwiru) mikroskopowo różni się zasadniczo od uprzednio opisywanych skał środkowo-cenomańskich. Złożona jest ona przede wszystkim z kwarcu o dość równym ziarnie, ostrokrawędzistym lub rzadziej otoczonym (0,1—0,2 mm, czasem większe), wykazującym częściej faliste znikanie światła. Kwarzec jest równomiernie w skale rozłożony, a jego ilość została obliczona na 56%. Obserwujemy też drobne ziarenka glaukonitu, poza tym wyjątkowo skalenie i łuski muskowitu. Gdzieś tam znajdują się okruchy chalcedonu, o wymiarach kwarcu. Zawartość  $\text{CaCO}_3$  ustalono analitycznie na 32%. Na podstawie tych danych nie możemy mówić o «piaskowcu krzemienistym», lecz o piaskowcu wapnistym, w którym tkwią wspomniane większe bryłki żwiru kwarcowego.

Najbardziej charakterystyczną cechą zlepieńca dolno-cenomańskiego z Sudolu jest zupełny brak fragmentów organicznych, w czym różni się on zasadniczo od wyżej leżącego zlepieńca górnego. Także niewspółmiernie duża ilość kwarcu jest godną uwagi.

Odmienne od zlepieńca dolnego z Sudolu wykształcony jest zlepieniec z Korzkwi, w którym znaleziono między innymi skamieniałości *Pecten asper* Lam. i *Pecten Robinaldi* d'Orb. przemawiają według Panowa (l. c.) za zaliczeniem go do cenomanu dolnego. Stwierdzono w nim jedynie 18% kwarcu, natomiast ilość  $\text{CaCO}_3$  wynosi 70,5%. Tymi wartościami zbliża się on raczej do zlepieńców cenomanu środkowego. Również występowaniem szczątków organicznych tym ostatnim bardziej odpowiada. W przeciwieństwie do zlepieńca dolnego z Sudolu, w którym już na pierwszy rzut oka w szlifie uderza brak organizmów, tutaj możemy zauważyć fragmenty mszywiołów, gąbek i ich spikule oraz stosunkowo mało globigerin. Pod względem ilości tych fragmentów opisywana skała zbliża się do zlepieńca z Witkowic.

Poniżej zestawiona tabela ujmuje ważniejsze cechy charakterystyczne wyżej omówionych zlepieńców.

Miejscowość	Poziom (według Panowa)	Kwarciec %	CaCO <sub>3</sub> %	Szczątki organiczne	Uwaga
Sudoł (łom nowy)	cenoman środkowy	25,0	69,0	+	zlepienieć górny
Sudoł (łom stary)	„	13,5	54,5	+	„ „
Witkowice	„	23,0	61,0	+	
Iwanowice	„	11,0	60,5	+	
Sudoł	cenoman dolny	56,0	32,0	—	zlepienieć dolny
Korzkiew	„	18,0	70,5	+	

Na podstawie powyższych danych nie mamy bynajmniej zamiaru wyciągnięcia jakichś wniosków stratygraficznych odnośnie zlepieńca z Korzkwi, stwierdziliśmy jedynie te fakty, które nasunęły się przy obserwacjach mikroskopowych i przy oznaczaniu CaCO<sub>3</sub>.

Nim przejdziemy do omówienia śladów procesu fosforyzacji w cenomanie okolicy Krakowa zajmiemy się najpierw tym procesem, opisanym z innych rejonów kredy nadnidziańskiej. W literaturze dysponujemy jedynie skąpyimi informacjami. Ograniczają się one do zachodniego zbocza niecki i obejmują przede wszystkim rejon, położony między Wolbromiem i Koniecpolem.

Szczególnie interesująca jest praca Różyckiego (5), odnosząca się do okolicy, położonej na wschód od stacji kolejowej Złoty Potok. Zwłaszcza odślonięcia, znajdujące się na zboczach wzgórza, leżącego między torem kolejowym i wsią Sygątka, dały ciekawe spostrzeżenia.

Na podstawie tamtejszych profili możemy za wymienionym autorem sprawę fosforyzacji ująć następująco:

W tzw. warstwach przejściowych albu-cenomanu zaznacza się tylko spoiwo fosforanowe, a jedynie wyjątkowo trafiają się konkretje o wymiarach 15—25 mm.

W cenomanie dolnym — poziom *Neohibolites ultimus* (Tourtia), na piaskach serii przejściowej leżą piaski z licznymi ziarnami glaukonitu i piaszczystymi konkretjami fosforanowymi barwy ciemnobrunatnej. Konkretje te nie są rozrzucone w skale, lecz skupione w cienkiej ławicy.

W cenomanie środkowym — poziom *Schloenbachia varians*, ponad ławicą aucelinową i piaskami glaukonitowymi, prawie bez fauny, leży seria piasków również glaukonitowych z licznymi, lecz nieregularnie rozrzuconymi interesującymi nas jasnobrunatnymi konkretjami.

W cenomanie górnym — poziom *Scaphites aequalis* i *Holaster subglobosus*, występują też jeszcze omawiane konkretje, ale są one mniej liczne, na ogół drobne i silnie margliste.

Z powyższego wynika, że w okolicy Złotego Potoku konkracje te znajdują się w całym kompleksie cenomanu, występując w pewnych jego poziomach. Względnie większe ich nagromadzenie ma miejsce w cenomanie dolnym i środkowym.

Należy jeszcze podać, że Różycki opisując senon kwadratowy okolicy Złotego Potoku i omawiając margle tego piętra podkreśla wśród minerałów wtórnych występowanie bezpostaciowego fosforanu wapnia, wypełniającego niektóre otwornice.

Odmienne od okolicy Złotego Potoku przedstawia się sprawa fosforyzacji na terenie sąsiednim, położonym bardziej na południe, a mianowicie koło Lelowa. Cenoman w Lelowskim — według Różyckiego (6) — reprezentowany jest przez warstwę 4—5 m grubą zielonych piasków glaukonitowych. Na całym obszarze nie stwierdzono ani jednego pełnego odsłonięcia tej serii i to jest przyczyną, że nie została rozstrzygnięta kwestia, czy brak konkracji fosforanowych, charakterystycznych dla cenomanu okolicy Złotego Potoku, jest spowodowany zmianą facjalną, co raczej przypuszcza autor, czy też jest wynikiem braku odsłoneń odpowiednich warstw. Sfosforyzowane jądro *Terebratula* i bardzo rzadkie konkracje stwierdził Różycki w Skrajniwie.

Sujkowski (8) podając opis skał kredowych między miastami Pilicą i Szczekocinami zwrócił uwagę na utwory geologiczne, leżące na granicy wapieni górno-jurajskich i marglistych wapieni kredowych. Wykształcone są one przeważnie w formie piaskowców, piasków, żwirów, zlepieńców, rzadziej tłustych iłów. W terenie opisanym przez Sujkowskiego tworzą one duży płat między szosą do Szczekocin na północy, a wsią Dobraków na południu. Autor z zastrzeżeniem przyjmuje, że ta «seria solecka» odpowiada najprawdopodobniej dolnemu albowi. W piaskowcach tej serii występują kuliste konkracje żelaziste, wielkości 1—7 cm, wewnątrz puste, mające skorupę złożoną ze spoiwa, stanowiącego 2/3 skały i skorodowanych ziarn kwarcu. Spoiwo to zbudowane jest według Sujkowskiego z «czerwonego hematytu z domieszką innych substancji naciekowych, ewentualnie fosforanu».

W tej samej publikacji charakteryzując petrograficznie cenoman z Sławniowa, Solcy itd., na który już uprzednio zwróciliśmy uwagę, Sujkowski podnosi, że żwir, złożony jest z otoczonych ziarn kwarcu, powleczonego niekiedy wtórną błonką fosforanowo-węglanową, mieniającą się jak masa perłowa. Obok żwiru tego występuje jeszcze żwir «pochodzenia organicznego w postaci odlewów skamieniałości, wypełnionych z reguły ilastym fosforanem wapnia».

Poza cenomanem notuje Sujkowski (l c.) w marglistych wapieniach turonu z Sławniowa substancję fosforanową, wypełniającą przeważnie odlewy małży, a w miękkich marglach emszera wyróżniając dwie odmiany, bogatą w szczątki organiczne i bardzo ubogą, podkreśla w odmianie pierwszej fakt, że część otwornic wypełniona jest kalcytem, limonitem i fosforanem. Również dając opis mikroskopowy białych, nieco ilastych wapieni warstwowych z senonu kwadratowego (próbki z Ołudzy, Brzozówki i Skały) zauważa autor, że otwornice wypełnione

są bądź szarym spoiwem skały, bądź też kalcytem, rzadko bezpostaciowym, żółtawym, fosforanem wapnia.

Częścią terenów, omawianych na tle publikacji Sujkowskiego, a mianowicie okolicą Solcy, zajmował się ostatnio Kowalski. Autor ten w pracy swej (2) podaje kilka szczegółów odnośnie śladów fosforyzacji w kredzie. Stwierdził on przede wszystkim, że turon, reprezentowany przez zbite, twarde, silnie glaukonitowe wapienie, barwy popielatej, szarej lub żółtawej, zawiera w całej swej masie zrzadka rozrzucone konkrecje. Zwłaszcza w stropie jest w nie skała wzbogacona, wykazując barwę żółtą. Spostrzeżenia te oparte są na profilu w Solcy, gdzie miąższość wapienia turońskiego wynosi 2,5 m oraz na profilu Przychody-Dobraków, gdzie wapień ten ma niecałe 2 m. Przy opisie fauny turońskiej z tego ostatniego profilu autor podaje, że sfosforyzowane są skamieniałości *Ostrea* sp., *Trochus* sp., *Spongiae*.

Informacje odnośnie fosforyzacji w kredzie sąsiedniej niecki łódzkiej, połączonej z niecką nadnidziańską dwoma cieśninami, zawdzięczamy przede wszystkim Samsonowiczowi (7). Interesujące są w tym względzie opisane przez tego autora profile w Chojnach i Starych Górkach koło Łodzi.

W Chojnach stwierdził Samsonowicz konkrecje fosforanowe w glaukonitowym piaskowcu (666,0—667,2 m), stanowiącym podstawową warstwę nadległych wapiennych utworów kredowych. Konkrecje te są w tym piaskowcu kształtu cylindrycznego, do 7 cm długie, a do 2 cm średnicy, barwy ciemnobrunatnej z jasną otoczką. Przepelnione są spikulami gąbek i otwornicami.

5 m powyżej tego piaskowca podstawowego leży 11-metrowa seria popielato-zielonawych, miękkich, zwykle piytkowych margli z konkrecjami fosforanowymi, gęsto przerastającymi skałę.

Wymienione poziomy z konkrecjami fosforanowymi odnosi Samsonowicz do albu środkowego. Nad nimi znajduje się jeszcze seria margli, 36 m gruba, zaliczana przez wymienionego autora częściowo do albu środkowego, częściowo już do albu górnego, w której występują liczne wrostki marglu białego, kremowego lub żółtawego, z drobną domieszką fosforanu wapniowego.

Ślady fosforyzacji w profilu w Chojnach znaczy wreszcie Samsonowicz w cenomanie dolnym, niemal u jego spągu.

W Starych Górkach autor dając opis profilu osadów kredowych, wydziela alb górny i środkowy, a wśród jego utworów wyznacza margiel łupkowy, zielonawy (556—596 m), z rzadkimi konkrecjami fosforanowymi w dolnej części.

Należy zauważyć, że dotychczasowe badania, dotyczące niecki nadnidziańskiej i łódzkiej, obejmowały jedynie ubocznie zagadnienie fosforyzacji. Wymienieni uprzednio autorzy różnie do niego podchodzili, a wielu badaczy, interesujących się stratygrafią kredy omawianych rejonów w swych publikacjach w ogóle interesującego nas problemu nie poruszało. Stąd też niepełny jest obraz naszych w tym zakresie wiadomości.

Na podstawie literatury można wyciągnąć jedynie wniosek ogólny, że najprawdopodobniej w niecce nadnidziańskiej, a także w niecce łódzkiej nie miały miejsca warunki korzystne dla procesu fosforytacji i nie doszło w rezultacie do większego nagromadzenia koncentracji choćby na skalę, jaką mamy do zanotowania na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (4).

Sprawę tę jednak będą mogły rozstrzygnąć dalsze systematyczne prace terenowe. Na uwagę zasługuje alb i cenoman, przy czym w niecce łódzkiej, jak nam w tej chwili wiadomo, wysuwa się na plan pierwszy alb, zwłaszcza środkowy (Samsonowicz, l. c.), w niecce zaś nadnidziańskiej cenoman, szczególnie dolny i środkowy (Różycki, l. c.). W piętrach wyższych kredy (turon — senon) obserwujemy jedynie znikome ślady fosforytacji, objawiające się przede wszystkim przez wypełnienie otwornic, rzadziej odlewów mały fosforanem wapnia; choć w jednym przypadku (Kowalski, l. c.) stwierdzone zostały w turonie i zrzadka rozrzucone koncentracje.

W okolicy Krakowa proces fosforytacji zaznacza się również bardzo słabo. Jak już wspomniano na wstępie zachodzi on w cenomanie środkowym i uwydatnia się wyjątkowo znalezionymi koncentracjami, które stwierdzono w górnym zlepieńcu w Sudole oraz w zlepieńcu w Witkowicach.

By się dowiedzieć, w jakich ilościach poza tym fosforan wapnia rozprószony jest w zlepieńcach cenomańskich okolicy Krakowa, a również w jakim stopniu skamieniałości i koncentracje w cenomanie wzbogacone są w ten związek, wykonano kilka oznaczeń  $P_2O_5$ . Wyniki te, mające znaczenie orientacyjne, są następujące:

Sudoł, zlepieniec górny, cenoman środkowy 0,79;	1,79;	3,26% $P_2O_5$
Witkowice „ „ „ „ ....	0,13;	2,45% „
Iwanowice „ „ „ „ ....	1,75;	3,07% „
Sudoł „ dolny „ dolny .....	śląd;	0,05% „
Korzkiew „ „ „ „ .....	1,15;	1,33% „
Sudoł, skamieniałość ( <i>Terebratula sulcifera</i> ) z zlepieńca górnego .....		7,78% „
Iwanowice, skamieniałość ( <i>Baculites baculoides</i> ) z zlepieńca .....		13,30% „
Sudoł, koncentracje z zlepieńca górnego .....	11,08;	17,28;
		21,75% „

Wśród koncentracji można zaobserwować dwie odmiany. Jedna z nich o barwie brunatnej tworzy nieforemne, drobne okruchy, o zmiennej ilości kwarcu i fosforanu wapnia, druga odmiana jest ciemniejsza, niekiedy z otoczką jaśniejszą.

W szlifie widoczne są pola o większej ilości ziarn kwarcu, któremu z reguły towarzyszy świeży na ogół glaukonit oraz pola niemal zupełnie pozbawione tych minerałów. Ziarna kwarcu znajdujemy od najdrobniejszych do 0,2 mm, ale są, choć rzadziej, i większe, dochodzące do 0,6 mm. Wyjątkowo zupełnie występują skalenie.



Substancja fosforanowa nie jest jednolita pod względem optycznym, jest ona bowiem częściowo krystaliczna, częściowo zaś bezpostaciowa. Zachowane są w niej często spikule gąbek.

Można jeszcze zauważyć jedno zjawisko. Substancja fosforanowa występująca samodzielnie (bez ziarn kwarcu) zdaje się być raczej bezpostaciowa. Jest ona równocześnie w większym stopniu zanieczyszczona iłem i wodorotlenkami żelaza. Substancja fosforanowa tworząca jakby spoiwo ziarn kwarcu jest bardziej krystaliczna.

Niektóre ziarna kwarcu, a niekiedy i glaukonitu posiadają poza tym wąskie obwódki substancji fosforanowej, wyraźniej reagującej na światło spolaryzowane. Podobne zjawisko obserwował J. Tokarski (9) w jednym otoczaku fosforytowym z okolicy Grodna. Być może, że częściowo mamy tutaj do czynienia i z obwódką fosforanowo-kalcytową, na co znów zwrócił uwagę Sujkowski (8) przy opisie większych ziarn kwarcu, tkwiących w skale cenomańskiej z okolicy Sławniowa.

Analizie chemicznej poddano konkreję szczególnie wysokoprocentową. Przed analizą wytrawiono ją w słabym kwasie octowym dla uwolnienia się od niezwiązanego chemicznie węglanu wapnia. Wyniki analizy są następujące:

Część rozpuszczalna w 25%-wym  $\text{HNO}_3$

$\text{P}_2\text{O}_5$	24,41 %
$\text{CO}_2$	4,82 „
$\text{SO}_3$	1,32 „
$\text{F}_2$	1,93 „
$\text{Al}_2\text{O}_3$	} 8,28 „
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	
$\text{CaO}$	38,57 „
$\text{MgO}$	0,41 „
$\text{K}_2\text{O}$	} 0,65 „
$\text{Na}_2\text{O}$	
+ $\text{H}_2\text{O}$	1,71 „
— $\text{H}_2\text{O}$	0,92 „
	<hr/>
	83,02 %
— $\text{F}_2 = \text{O}$	0,81 „
	<hr/>
	82,21 %

Część nierozpuszczalna  
w 25%-wym  $\text{HNO}_3$  18,02 „

Suma 100,23 %

% wag. najważniejszych składników po przeliczeniu na 100

Stosunki molekularne x 1000

$\text{P}_2\text{O}_5$	34,16	$\text{P}_2\text{O}_5$	241
$\text{CO}_2$	6,75	$\text{CO}_2$	153
$\text{SO}_3$	1,85	$\text{SO}_3$	23
F	2,70	F	142
$\text{CaO}$	53,97	$\text{CaO}$	964
$\text{MgO}$	0,57	$\text{MgO}$	14

Ważniejsze połączenia w stos. mol.

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	241
$\text{CaF}_2$	71
$\text{CaCO}_3$	139
$\text{CaSO}_4$	23
$\text{MgCO}_3$	14

Apatyt i reszta w stos. mol.

$3 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$	71
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	28
$\text{CaCO}_3$	139

Mając na uwadze fakt, że substancja fosforanowa, występująca w omawianych konkrekcjach okolicy Krakowa ma charakter mieszany, jest ona bowiem częściowo bezpostaciowa, częściowo krystaliczna, możemy ją za Lacroix określić jako quercyit. Jak wykazała analiza chemiczna, składa się ona z fluorofosforanu wapnia, fosforanu wapnia oraz węgla wapnia. Wzajemnym stosunkiem tych głównych składników nie wiele ona odbiega od substancji fosforanowej, ustalonej na podstawie analiz T. Zarosłego przez Bolewskiego (1) w konkrekcjach z Chałupek koło Tarłowa.

Prof. Fr. Biedzie i Dr E. Panowowi uprzejmie dziękujemy za cenne uwagi.

SPIS LITERATURY — OUVRAGES CONSULTÉS

1. A. Bolewski: Wynik badań petrograficznych złoża fosforytów z Chałupek koło Tarłowa, *Przegląd Górniczy*, Katowice 1946. — 2. W. C. Kowalski: Szkic geologiczny utworów kredowych w okolicy Solcy. *Biuletyn 51 Państw. Inst. Geolog.*, Warszawa 1948. — 3. E. Panow: Stratygrafia kredy krakowskiej. *Rocznik Pol. Tow. Geolog.* X, Kraków 1934. — 4. Wł. Pożaryski: Złoże fosforytów na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, *Biuletyn 27 Państw. Inst. Geolog.*, Warszawa 1947. — 5. S. Z. Różycki: Alb, cenoman i turon w okolicy stacji Złoty Potok (koło Konięcpola), *Sprawozd. Państw. Inst. Geolog.* IX, 1, Warszawa 1937. — 6. S. Z. Różycki: Stratygrafia i tektonika kredy w okolicach Lelowa (w północno-wschodniej części arkusza «Żarki») *Sprawozd. Państw. Inst. Geolog.* IX, 2, Warszawa 1938. — 7. J. Samsonowicz: O utworach kredowych w wierceniach Łodzi i budowie niecki łódzkiej, *Biuletyn 50 Państw. Inst. Geolog.*, Warszawa 1948. — 8. Z. Sujkowski: Skały kredowe między miastami Pilica i Szczekociny. *Sprawozd. Pol. Inst. Geolog.*, VIII, 1, Warszawa 1934. — 9. J. Tokarski: Przyczynek do znajomości polskich fosforytów. *Przemysł Chemiczny*, 1, Lwów 1927. — 10. St. Zaręczny: O średnich warstwach kredowych w krakowskim okręgu, *Sprawozd. Komisji Fizjograf.* XII, Kraków 1878. — 11. St. Zaręczny: Tekst do zeszytu 3-go Atlasu Geologicznego Galicji, Kraków 1894.

RÉSUMÉ

Sommaire. Les auteurs ont décrit la phosphatisation des grès du Cénomanien dans les environs de Cracovie.

Dans le Cénomanien de la région de Cracovie notamment à Witkowice et à Sudół on a constaté les traces de la phosphatisation, qui se signalent par des nodules phosphatiques sporadiques et aussi,

ce qui a été étudié analytiquement, par une certaine, très petite quantité de phosphate de chaux diffus dans la roche. Ces traces apparaissent dans des conglomérats qui caractérisent le Cénomaniens de la région cracovienne.

À Witkowice il n'y a qu'un seul banc de conglomérat et à Sudół il y a deux bancs de cette roche. D'après les opinions les plus récentes de M. Panow, le banc de conglomérat de Witkowice reposant sur le calcaire jurassique doit être attribué au Cénomaniens moyen. À Sudół le banc de conglomérat inférieur est déterminé par cet auteur comme du Cénomaniens inférieur; le conglomérat supérieur séparé de l'inférieur par une couche de sables et de grès, est déterminé comme du Cénomaniens moyen et il est comparé avec le conglomérat de Witkowice.

Comme terme de comparaison on a utilisé aussi d'autres localités où apparaît le Cénomaniens, situées plus au Nord et au Nord-Ouest de Cracovie, notamment Iwanowice et Korzkiew. D'après M. Panow le conglomérat de Iwanowice appartient au Cénomaniens moyen et celui de Korzkiew au Cénomaniens inférieur. On ne peut rien dire de sûr quant aux nodules phosphatiques dans ces dernières roches car les auteurs n'avaient à leur disposition que des fragments brisés de roches.

Le conglomérat supérieur (le Cénomaniens moyen) de Sudół épais d'environ un mètre est composé de galets de quartz, plus rarement de silex disseminés dans la substance calcaire. Dans ce conglomérat il y a des différences caractéristiques, visibles au microscope.

À la base de la plaque mince du conglomérat pris d'une nouvelle carrière à Sudół (les galets mis de côté) on peut caractériser la roche comme suit: Les grains de quartz à une extinction normale, quelquefois faible onduleuse, atteignent 0,6 mm d'épaisseur. Les grains plus grands sont plutôt arrondis, les grains plus petits dans leur majorité sont à contours anguleux.

En outre on a observé dans la plaque mince un fragment de quartzite arrondi à petits grains, quelques feldspaths ayant un diamètre jusqu'à 0,2 mm, enfin quelques grains de glauconie dans la plupart des cas décomposée et limonitisée à une dimension atteignant 0,15 mm.

Les éléments sus-cités se trouvent dans la substance calcaire imprégnée d'une quantité changeante d'argile. La teneur en  $\text{CaCO}_3$  a été fixée analytiquement à 69%, le contenu de quartz fixé d'après la méthode planimétrique est de 25%. Dans la substance calcaire vue au microscope paraissent en évidence de nombreux organismes ou bien leurs débris. Parmi eux dominant nettement les Globigérines. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'apparaissent les *Nodosaria* et les *Bolivina*, ainsi que de menus débris d'éponges et d'autres fragments organiques qui ne peuvent pas être déterminés.

Dans le cas de la roche décrite on peut donc parler d'un faciès à Globigérines. D'ailleurs elle ne fait pas règle dès qu'il s'agit de conglomérats Cénomaniens moyens de Sudół. La plaque mince de la roche analogue prise de la carrière voisine (ancienne), éloignée à peine de quel-

ques dizaines de mètres, a montré une autre image microscopique. Sans parler d'autres composants comme le quartz, la glauconie etc. qui ne diffèrent pas en général des composants analogiques de la roche décrite plus haut, il faut attirer l'attention sur les débris organiques. Dans cette roche ils sont aussi très nombreux mais plus variables quant à leur composition. Les Globigérines se trouvent de beaucoup moins nombreuses quoique on puisse constater de très nombreux débris de Bryozoaires, d'éponges, d'Echinodermes, des spicules d'éponges; exceptionnellement apparaissent aussi les fragments de coquilles d'Inocérames. La roche elle-même est plus marneuse, imprégnée d'hydroxides ferriques et elle a une teneur en  $\text{CaCO}_3$  de 54,5%. La quantité de quartz est plus restreinte car elle n'est que de 13,5%.

Dans le conglomérat Cénomaniens moyen de Witkowice on a constaté 23% de quartz et 61% de  $\text{CaCO}_3$ . Dans son ensemble la faune de ce conglomérat en plaque mince rappelle tout à fait celui de l'ancienne carrière à Sudoł, mais, en général, le nombre de débris organiques est moindre. Ce sont surtout les débris de Bryozoaires et d'éponges qui font apparition, ensuite les Globigérines et tout exceptionnellement les *Bolivina*.

De même le conglomérat Cénomaniens moyen de Iwanowice ne présente pas de différences essentielles. Toutefois la quantité de quartz est moindre, elle est de 11% et la teneur en  $\text{CaCO}_3$  a été évaluée à 60,5%. Du point de vue de la faune cette roche correspond entièrement à la faciès à Globigérines, car elle est composée presque uniquement de Globigérines.

Par suite des faits observés plus haut, on peut relever dans le Cénomaniens moyen de la région de Cracovie, formé comme le conglomérat, deux faciès caractéristiques dont l'un se manifeste par l'existence presque exclusive de Globigérines, le trait caractéristique de l'autre est la diversité des débris organiques.

La question du rapport réciproque de ces deux faciès ne peut être résolue en ce moment d'une manière décisive. On ne sait pas si leur variabilité a lieu dans le profil vertical ou dans la direction horizontale. Mais si nous considérons le fait que les deux faciès de Sudoł se trouvent à une distance à peine de quelques dizaines de mètres, c'est la première possibilité qui paraîtra plus probable.

Comme on vient de le mentionner plus haut, le conglomérat inférieur de Sudoł a été déterminé par M. Panow comme du Cénomaniens inférieur. Il forme un banc d'une épaisseur moyenne de 9 cm. Au microscope il diffère complètement des roches Cénomaniennes moyennes sus-décrites. Sans tenir compte du gravier, cette roche est composée de quartz à un grain 0,1 à 0,2 mm (quelquefois un peu plus grand) à contours anguleux, plus rarement arrondis. Ce quartz se distingue dans la majorité des cas par une extinction onduleuse. Ce minéral est réparti d'une manière uniforme dans la roche: sa quantité a été fixée à 56%. On peut remarquer aussi des grains de glauconie et en outre tout exceptionnellement des lamelles de muscovite. La teneur en  $\text{CaCO}_3$  a été fixée analytiquement à 32%. Le trait le plus

caractéristique du conglomérat Cénomaniens inférieur de Sudół est l'absence complète de débris organiques: c'est la différence essentielle du conglomérat supérieur. De même une énorme quantité de quartz est digne d'y être soulignée.

Le conglomérat de Korzkiew, qui d'après M. Panow appartient au Cénomaniens inférieur est formé autrement que le conglomérat inférieur de Sudół. On y a constaté uniquement 18% de quartz, en même temps que la teneur en  $\text{CaCO}_3$  y est de 70,5%. Par ces teneurs il se rapproche plutôt des conglomérats du Cénomaniens moyen. Il correspond mieux à ces derniers par l'existence de débris organiques. Contrairement au conglomérat inférieur de Sudół, dans lequel, comme on l'a relevé plus haut, se constate l'absence d'organismes dans la plaque mince. Nous pouvons remarquer ici des fragments de Bryozoaires, d'éponges et de leurs spicules et proportionnellement peu de Globigérines.

Nous n'avons pas la moindre intention de tirer, sur base des données précitées, des conclusions stratigraphiques quant au conglomérat de Korzkiew, nous venons de constater uniquement ces faits qui se sont imposés à l'observation microscopique.

Avant de débattre la question des traces du processus de la phosphatisation dans le Cénomaniens cracovien, tâchons de voir comment ce processus s'accroît dans d'autres rayons du bassin de la Nida, dont le tronçon Sud-Ouest constitue justement le Crétacé des environs de Cracovie. Il convient de noter que les investigations faites jusqu'à ce jour dans ce bassin, aussi bien que dans le bassin voisin de Łódź (Różycki, Sujkowski, Kowalski, Samsonowicz) ne posaient qu'indirectement le problème de la phosphatization, et beaucoup d'auteurs qui s'occupaient de la stratigraphie du Crétacé des bassins précités ne traitaient pas dans leurs publications la question débattue par nous. De là vient cette image si fragmentaire de nos connaissances dans ce domaine. Le mieux connu à ce point de vue est le versant Ouest du bassin de la Nida, et surtout le territoire situé entre Wolbrom et Koniecpol, et en outre les environs de Łódź.

À la base de la littérature du sujet on ne peut que tirer la conclusion toute générale que, à toute vraisemblance près, dans le bassin de la Nida aussi que dans celui de Łódź des conditions avantageuses pour la phosphatisation ont fait défaut et qu'en résultat il ne s'est pas venu à l'agglomération plus prononcée des nodules à l'exception de celle que l'on a constaté sur le versant Nord-Est du Massif de S-te Croix. Il est bon de relever qu'ici c'est l'Albien et le Cénomaniens qui se placent au premier plan: dans le bassin de Łódź, c'est l'Albien et surtout l'Albien moyen (Samsonowicz) et dans le bassin de Nida — le Cénomaniens surtout inférieur et moyen (Różycki). Dans ces étages ce n'est que par-ci par-là que se manifestent les nodules phosphatiques. Dans les étages supérieurs du Crétacé (Turonien — Senonien) nous n'en observons que des traces minimales qui se manifestent surtout par le remplissage par le phosphate de chaux des Foraminifères, plus rarement des coquilles de Mollusques.

Dans la région de Cracovie le processus de la phosphatisation s'accroît d'une manière à peine perceptible. Comme il a été mentionnée au commencement, ce processus s'opère dans le Cénomaniens moyen et se signale par la présence de très rares nodules, que l'on a trouvées dans le conglomérat supérieur de Sudoł et dans le conglomérat de Witkowice.

Pour déterminer 1<sup>o</sup> la quantité de phosphate de chaux diffuse dans les conglomérats Cénomaniens de la région cracovienne, et 2<sup>o</sup> la teneur des fossiles et des nodules dans le Cénomaniens en cette composition, on a exécuté quelques déterminations de  $P_2O_5$  qui sont présentés dans le texte polonais. Dans le même texte on a publié aussi une analyse chimique complète d'une concrétion à un pourcentage extrêmement haut.

Dans la plaque mince de la nodule phosphatique sont visibles des régions plus riches en grains de quartz auxquelles s'associe de règle la glauconie, fraîche en général, de même que les régions privées presque complètement de ces minéraux. D'une manière toute exceptionnelle apparaissent les feldspaths. Dans la substance phosphatique se sont conservées assez fréquemment les spicules d'éponges.

On peut encore observer un phénomène. La substance phosphatique qui apparaît dans la plaque mince indépendamment (sans les grains de quartz) paraît être plutôt isotrope et elle est en même temps plus fortement imprégnée d'argile et d'hydroxides ferriques, et la substance phosphatique, qui forme une sorte de ciment des grains de quartz est plus cristallisée. Quelques grains de quartz et aussi de glauconie présentent en outre de minces bordures de la substance phosphatique plus nettement biréfringente. Il se peut que nous ayons en partie à faire ici avec une bordure phosphato-calcitique.

Tout en considérant le fait que la substance phosphatique qui apparaît dans les concrétions sus-décrites de la région de Cracovie est de caractère mixte (car elle est en partie isotrope et en partie cristalline) nous pouvons la définir d'après A. Lacroix comme du quercyite. Comme l'a démontré l'analyse chimique, elle est composée de fluorophosphate de chaux, de phosphate de chaux et de carbonate de chaux. Elle ne diffère pas beaucoup de la substance phosphatique constatée dans les analyses de M. T. Zarosły par M. A. Bolewski dans les concrétions de Chałupki près de Tarłów.

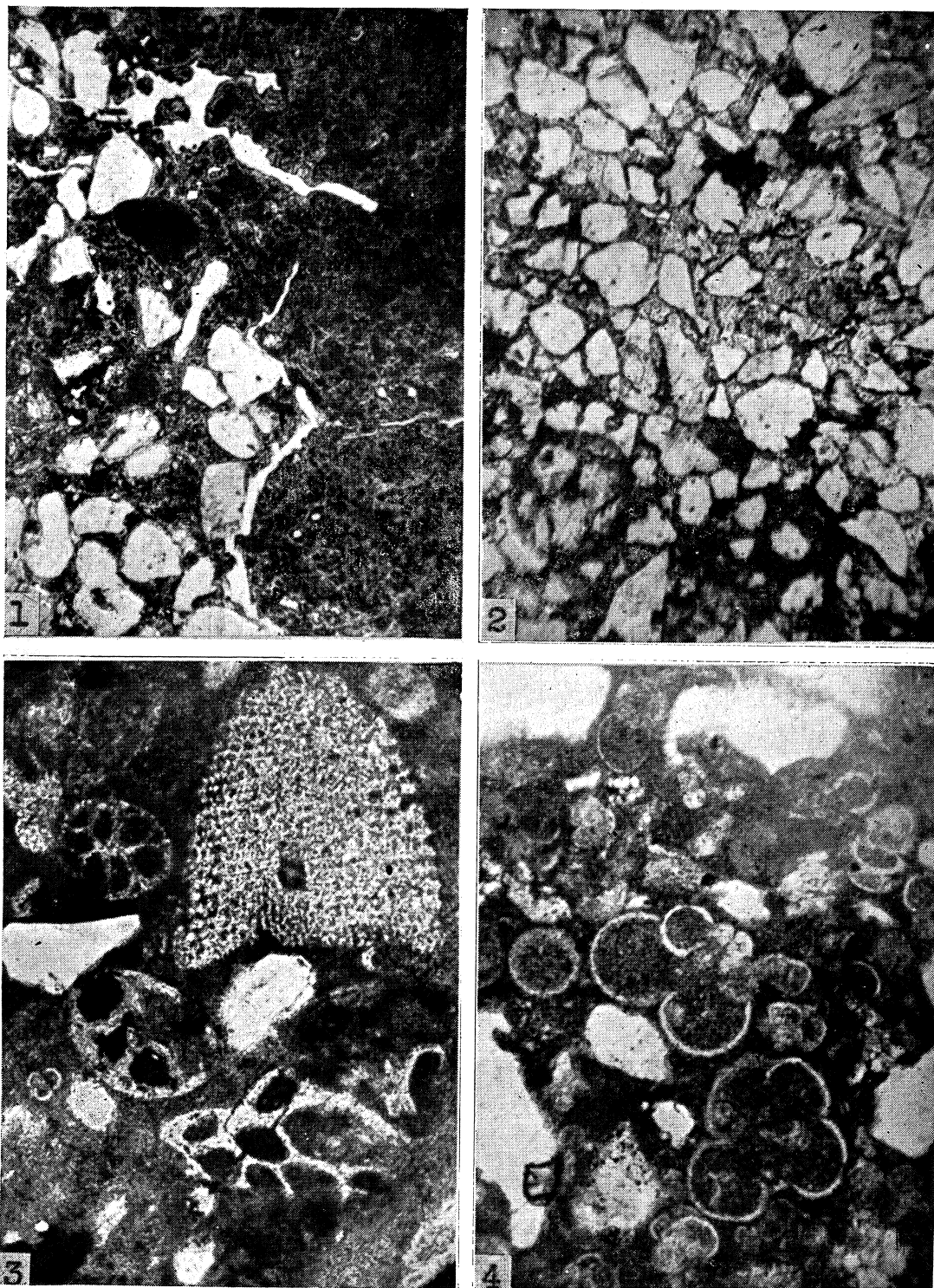
#### OBJAŚNIENIA TABLICY VI.

Rys. 1. Konkrecja fosforanowa ze zlepieńca górnego. Cenoman środkowy, Sudoł (pod Krakowem). × 65.

Rys. 2. Zlepieniec dolny (bez otoczek). Cenoman dolny, Sudoł. × 65.

Rys. 3. Zlepieniec górny z różnymi szczątkami organicznymi. Cenoman środkowy, Sudoł. × 65.

Rys. 4. Zlepieniec górny. Facja globigerinowa. Cenoman środkowy, Sudoł. × 65.





EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

Fig. 1. La concrétion phosphatique, conglomérat supérieur. Cénomaniens moyen, Sudol.  $\times 65$ .

Fig. 2. Conglomérat inférieur, sous galets. Cénomaniens inférieur, Sudol.  $\times 65$ .

Fig. 3. Conglomérat supérieur avec débris organiques. Cénomaniens moyen, Sudol.  $\times 65$ .

Fig. 4. Conglomérat supérieur, faciès à Globigerina. Cénomaniens moyen, Sudol.  $\times 65$ .