

S. SIEDLECKI

ZAGADNIENIA STRATYGRAFII MORSKICH OSADÓW TRIASU KRAKOWSKIEGO

(Tabl. VI)

Wstęp. — Charakterystyka najważniejszych cech morskich osadów triasowych: I Rozwój litologiczny. II Fauna i flora poziomów stratygraficznych. III Miąższość poszczególnych serii. IV Zjawiska metasomatozy. — Rozwój poglądów na stratygrafię triasu krakowskiego. — Opis warstw: Ret. Wapień muszlowy. Dolny wapień muszlowy: Warstwy gogolińskie dolne, warstwy gogolińskie górne, warstwy gorazdeckie, warstwy terebratulowe, warstwy karchowickie. Dolomity kruszczońskie. Środkowy wapień muszlowy: Dolomity diploporowe. Górny wapień muszlowy: Warstwy z Tarnowic (i wyższe), warstwy boruszowickie.

WSTĘP

Morskimi osadami triasu śląsko - krakowskiego są warstwy retu, następnie zaś, rozwinięte jako główny trzon sedymentu triasowego, wapienne i dolomityczne serie wapienia muszlowego. Osady kajpru nie zostały uwzględnione w niniejszym opracowaniu, jako niedostatecznie dotychczas przez autora w terenie poznane, zarazem też jako osady wedle wszelkiego prawdopodobieństwa w rejonie «krakowskim» słodko lub tylko słonawowodne.

Rozprawka niniejsza oparta jest na obserwacjach, dokonanych przez autora głównie na terenie arkusza Chrzanów mapy 1 : 25 000, oraz na pomiarach i materiałach, zebranych na Górnym Śląsku w tych okolicach, które stanowią klasyczne tereny badań i stratygraficznych sformułowań dla wapienia muszlowego śląskiego.

W latach 1945—48 prowadziłem z ramienia Państwowego Instytutu Geologicznego badania, zmierzające do skartowania arkusza Chrzanów w skali 1 : 25 000, równocześnie też zapoznałem się z rozwojem utworów triasowych większego regionu wschodniej części zagłębia śląsko - krakowskiego. Mogłem też wyzyskać obserwacje zebrane w czasie szeregu naukowych wycieczek Zakładu Geologii U. J.

Specjalne studia porównawcze przeprowadziłem następnie w Karchowicach, Górażdzy, Zbrostawicach, Tarnowie Opolskim, Strzelcach, Szymiszowie, Gogolinie, Kamienicach, Mikulczycach, Wilkowicach, Kolonii Wilkowice (dawniej Georgendorf), dalej w okolicach Księżego Lasu, Tarnowic i Rybnej.

Studia porównawcze pomiędzy rozwojem morskich formacji triasu Śląska Górnego i takich samych utworów najbardziej wschodniej części Zagłębia doprowadziły mnie do wniosku, że w obrębie tych obszarów istnieje zasadniczo wielkie podobieństwo w rozwoju całego sedymentu wapienia muszlowego, a także retu. Sądzę, że można nawet mówić o dużej zgodności schematu stratygraficznego w ukształtowaniu osadów retu i wapienia muszlowego tak we wschodniej części Śląska Górnego, jak i w obszarze «krakowskim».

Dla sprecyzowania granic topograficznych pojęcia «trias krakowski» zaznaczę, że terminu tego używam dla wygody w odniesieniu do tego obszaru triasowego, który objęty jest mapą Zaręcznego z «Atlasu Geologicznego Galicji». Najdalej ku zachodowi a zarazem ku północy wysuniętym wystąpieniem wapienia muszlowego, który prześledziłem ściśle, jest w tak określonym «krakowskim» terenie łom cementowni w Szczakowej. Ku wschodowi śledziłem formację triasową po jego granicę wyznaczoną przez krawędź jurajską.

Oczywiście nie mogłem być w ramach kilkuletniej pracy terenowej zapoznać się z wszystkimi nawet ważniejszymi odsłonięciami triasu śląsko - krakowskiego. Zwłaszcza mniej znany jest mi teren położony na północ od linii Szczakowa — Krzeszowice. Dlatego też przy niniejszej próbie ujęcia problemów stratygrafii śląsko - krakowskiego triasu oprzeć się muszę o badania geologów innych, nie wykluczam też możliwości istnienia odstępstw od zasad stratygraficznych, niżej przedstawionych, zwłaszcza odnośnie do utworów triasu, roz-

przestrzeniających się ku północy od obszaru «krakowskiego» wzdłuż zachodniej peryferii pasa jury krakowsko-wiełuńskiej.

Obszerniejsze dane co do rozwoju formacji triasowej okolic Chrzanowa przedstawiam w innej swej publikacji, opracowanej dla Państwowego Instytutu Geologicznego. Na tym miejscu zmierzam więc nie tyle do przedstawienia całości zebranych przeze mnie obserwacji, ile do treściwego zestawienia samych wniosków stratygraficznych, ujętych syntetycznie.

Ważniejsze publikacje dotyczące triasu Śląska i okolic Krakowa, na których opierałem się przy opracowywaniu niniejszej rozprawki, cytuję na jej końcu.

Z wdzięcznością też podkreślam wartość dla mej pracy informacji i uwag, jakie uzyskać mogłem od panów: prof. dr. Fr. Biedy, mgr. T. Bocheńskiego, prof. dr A. Gawła, inż. St. Doktorowicza - Hrebnickiego, prof. dr M. Kamińskiego, prof. dr M. Książkiewicza i dr A. Tokarskiego.

Przy pracy terenowej pomocni byli mi praktykanci P. I. G., studenci U. J.: K. Birkenmajer, Z. Gawrońska i St. Kwiatkowski.

CHARAKTERYSTYKA NAJWAŻNIEJSZYCH CECH MORSKICH OSADÓW TRIASOWYCH

Oдноśnie do formacji retu i wapienia muszlowego na Śląsku i w obszarze krakowskim tak dla geologa kartującego, jak i dla stratygrafa czy paleogeografa, tak też wreszcie dla górnika, interesującego się z punktu widzenia eksploatacji rud lub skał użytecznych omawianą formacją, ważne są zwłaszcza niektóre cechy geologiczne warstw, które w niniejszym rozdziale omówimy ogólnie. Nie wyczerpują one całości obrazu ukształtowania omawianego sedymentu, są jednak może dlań najistotniejsze.

Cechami tymi są:

- 1) Rozwój litologiczny warstw i jego regionalna zmienność;
- 2) Fauna poziomów stratygraficznych;
- 3) Miąższość poszczególnych wyróżnianych serii;
- 4) Zjawiska metasomatozy sedymentu pierwotnego.

W dalszej części opracowania o większości spośród tych cech będziemy mówić w odniesieniu do poszczególnych poziomów wapienia muszlowego lub retu. Tu podamy tylko ogólną ich charakterystykę dla lepszego sprecyzowania ich znaczenia i ich zmienności regionalnych.

I. Rozwój litologiczny

Ogólnie biorąc możemy mówić o dużym podobieństwie w litologicznym wykształceniu warstw retu i wapienia muszlowego na Śląsku i w obszarze krakowskim. Najbardziej sprawę upraszczając wolno nam scharakteryzować ret jako zespół warstw o przewadze ławic zbudowanych z dolomitów marglistych, dolny wapień muszlowy jako serię wapienną w niektórych poziomach marglistą, środkowy wapień muszlowy jako zespół dolomitów, górny zaś wapień muszlowy jako zespół dolomitów marglistych i łupkowatych w części dolnej, warstw wapiennych w części środkowej i ilasto - marglisto - piaskowcowych w części górnej.

Od tego obrazu zasadniczego istnieją jednak odchylenia litologiczne o znaczeniu regionalnym, które przejawiają się przede wszystkim w trzech ważnych zjawiskach:

a) ku wschodowi zanikają stopniowo w obrębie utworów tak retu, jak wapienia muszlowego wkłady wapienne (wśród tych serii, które zasadniczo rozwinięte są jako osady dolomityczne). Przewaga dolomitów tak «pierwotnych» jak wtórnych staje się ku wschodowi wybitniejszą. Tak więc porównując obszar krakowski z terenami zachodniej i północnej części Śląska stwierdzić można na wschodzie:

- 1) redukcję lub zanik wkładów wapiennych w recie.
- 2) redukcję lub zanik wkładów wapiennych wśród serii dolomitów diploporowych.
- 3) redukcję lub zanik warstw wapiennych górnego wapienia muszlowego (konglomerat z Wilkowic i z Kol. Wilkowice — Georgendorf);

b) we wschodniej części Górnego Śląska, a także w obszarze «krakowskim» procesy metasomatozy sedymentu wapiennego przybierają na sile tak, że znaczna część dolnego wapienia muszlowego a nawet wyjątkowo retu ulega do-

lomityzacji, a także mineralizacji kruszcowej. Przy procesach tych ulega zatarciu i przeobrażeniu pierwotne litologiczne oblicze warstw.

- c) Sylifikacja, przejawiająca się głównie w postaci rozwiniętych w różnych seriach buł krzemiennych lub soczewek rogowcowych, zdaje się być silniejsza na wschodzie Zagłębia, niż na zachodzie.

W zachodniej części śląsko - krakowskiego triasu morskiego spotyka się częściej krzemienie, jedynie w górnych warstwach dolnego wapienia muszlowego (w-y gorazdeckie i karchowickie) i w wapieniu muszlowym środkowym (dolomity diploporowe). W rejonie krakowskim natomiast krzemienie dość częste są już w recie, w warstwach gorazdeckich, karchowickich i diploporowych. Sylifikacja sedymentu prowadzi tu niejednokrotnie do skrzemienia fauny, co zwłaszcza w odniesieniu do zdolomityzowanych serii ma doniosłe znaczenie dla badań paleontologicznych. Tak np. we wschodniej części Śląska poznano bogatą faunę zsylikowaną z krzemieni dolomitycznych odpowiedników warstw karchowickich, w okolicach zaś Chrzanowa znajdowałem piękne okazy skrzemionkowanej fauny w poziomie wapienia jamistego.

Zjawisko zatarcia przez dolomityzację facji wapiennej wapienia muszlowego wschodnich obszarów Zagłębia nie pozwalało dotychczas na przeprowadzenie szczegółowej paralelizacji stratygraficznej pomiędzy równowiekowymi utworami Śląska i okolic Krakowa.

Nowsze badania nad formacją triasową wschodniej części Zagłębia, wskazują jednak, że procesy dolomityzacji pozostawiały, w rzadkich co prawda przypadkach, odosobnione partie skał wapienia muszlowego, pominięte przez działanie procesów dolomityzacyjnych. Partie te stanowią jakby wyspy, określić je można mianem «ostańców», w których większa lub mniejsza część wapieni w sąsiednich terenach zdolomityzowanych lub nawet kruszconośnych, zachowana jest w swym litologicznym stanie pierwotnym. Kuźniar (1932), podaje informacje o takich «wyspach» z okolic Żeliszawic, gdzie zachowała się część wapieni zapewne karchowickiego wieku. Partie niższych warstw gorazdeckich cytuje

też ten autor z okolic Tuliszowa. Ostańce gorazdeckie i karchowickie reprezentują również wapienie z okolic Boguchwałowic i Zakamieni (rejon siewierski).

W czasie swych badań na arkuszu Chrzanów, mogłem też stwierdzić zachowanie się «wyspy» wapieni gorazdeckich, terebratulowych i prawdopodobnie karchowickich również w okolicach Chrzanowa. Na terenach mianowicie wsi Płaza i Pogorzyce (ok. 5 km na S od Chrzanowa) występują wymienione warstwy jako zespół wapienny, zawierający wprawdzie wkłady dolomitów, lecz przez procesy dolomityzacji wyjątkowo mało dotknięty.

Ten fakt zachowania się «ostańca» skał nie zdolomityzowanych w najdalej niemal ku E wysuniętej części triasu Zagłębia ma duże znaczenie dla rozpoznania również w tym obszarze litologicznego rozwoju pierwotnego sedymentu wapienia muszlowego. Wapienie okolic Płazy i Pogorzyc stały się dla mnie podstawą dla rozszerzenia na teren krakowski dotychczas przyjętych poglądów na stratyografię i litologię wapienia muszlowego śląskiego.

II. Fauna i flora poziomów stratygraficznych

Jak wiadomo fauna epikontynentalnego osadu morskiego triasu śląsko - krakowskiego jest uboższą od odpowiedniej fauny alpejskiej. Przewaga form odpowiada zespołom morza płytkiego, jakkolwiek tak w dolnym, jak w środkowym i górnym wapieniu muszlowym spotykamy np. liliowce, ramienionogi i głowonogi, świadczące o łączności zalewu epikontynentalnego śląsko - krakowskiego z wielkim basenem Tetydy.

Dotychczas poznane głowonogi triasu śląsko - krakowskiego należą do grup nautiloidea i ammonoidea. Ich znaczenie dla stratygrafii jest jak wiadomo zasadnicze, jednakowoż sporadyczność ich występowania na Śląsku czy w krakowskim nie pozwala na ogół na praktyczne oparcie o te ważne skamieniałości szczegółowych wniosków stratygraficznych.

Masowym występowaniem oznaczają się natomiast prawie we wszystkich poziomach małże, ślimaki i liliowce. W poziomie warstw terebratulowych dochodzi do bardzo wybitnego rozwoju ramienionóg *Coenothyris vulgaris* Schloth. Lin-

gula tenuissima pojawia się też niekiedy masowo, zwłaszcza w recie. Głowonogi występują częściej również w recie (*Be-neckeia tenuis* v. *Seeb*) oraz w górnym wapieniu muszlowym (ceratyty z grupy «*nodosus*»).

Masowym i stratygraficznie ważnym jest też pojawienie się w środkowym wapieniu muszlowym glonu z gatunku *Diplopora elegans*. Diplopory pojawiają się już zresztą nieco wcześniej. Według *A s s m a n n a* już dla warstw gorzdeckich Śląska Górnego przyjąć możemy za zjawisko charakterystyczne intensywne wystąpienie formy *Diplopora* cf. *minutula* *G ü m b e l*.

Nierzadko w całym sedymencie spotyka się szczątki kości gadów i łuski ryb przeważnie ganoidnych. Te szczątki jednak z zasady występują ekstensywnie i jedynie w obrębie najwyższych warstw górnego wapienia muszlowego (Śląsk Górny warst. boruszowickie) mają się skupiać w drobne ławiczki kostne (bonebed).

Niektóre szczegółowe dane, dotyczące faunistycznej charakterystyki serii stratygraficznych omawianych formacji podamy w dalszym ciągu opracowania. Tu w najogólniejszym zarysie problemu powiedzieć możemy, iż z dotychczasowych wiadomości sądzić można, że zasadnicze podobieństwo faunistycznej charakterystyki warstw zdaje się mieć miejsce tak dla obszarów śląskich jak i krakowskich.

Podkreślić jednak należy, że obszar krakowski nie posiada dotychczas swego monograficznego opracowania faunistycznego, to też dalsze badania wykazać mogą swoiste dla najbardziej wschodniej części Zagłębia odstępstwa od wykształcenia śląskich zespołów organicznych morskiego osadu triasu.

III. Miąższości poszczególnych serii

Mimo zasadniczo podobnych cech litologicznych i mimo zdających się regionalnie przebiegać procesów sedymentacyjnych, osady morskie triasu śląsko - krakowskiego wykazują redukcję miąższości w kierunku od zachodu ku wschodowi.

W szczególności możemy przeprowadzić interesujące porównania danych cytowanych przez *A s s m a n n a* (1944)

z zachodnich i wschodnich obszarów Śląska oraz z danych uzyskanych przeze mnie z okolic Pogorzyc i Płazy. Wspomnieć też można, że autorowie tacy jak E c k (1865), A h l b u r g (1906), M i c h a e l (1913) i A s s m a n n (1913, 1932 i 1944), których prace uznać można za podstawowe dla syntetycznych ujęć triasu śląskiego, różnią się nieco w ocenach miąższości poszczególnych serii. Różnice wahają się w granicach kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu procent wielkości pomiarów poszczególnych autorów. Są to odnośnie do poszczególnych poziomów różnice sięgające kilku do kilkunastu metrów. Fakt ten ma swą przyczynę zapewne w tym, że badacze opierali się na pomiarach, wykonywanych w różnych odsłonięciach. Sądzić więc można, że miąższości poszczególnych serii ulegają lokalnym zmianom, nie zachowując jakiejś idealnej równości. Na ogół jednak te wahania nie są znaczne i dają się ująć w pewne wielkości średnie. Te ostatnie rozpatrywane na większej przestrzeni wskazują na wspomniane już zjawisko redukcji miąższości ku wschodowi.

Ilustruje to poniższa tabelka oparta głównie o pracę A s s m a n n a z 1944 r.

Widzimy stąd, że zmiana miąższości ku wschodowi jest regułą dość ogólną, lecz maskowaną przez lokalną zmienność miąższości.

IV. Z j a w i s k a m e t a s o m a t o z y

O zjawiskach tych mówiliśmy już po części powyżej, omawiając niektóre problemy, dotyczące dolomityzacji, rozwiniętej w obrębie wapienia muszlowego a czasem i retu, zwłaszcza we wschodnich okolicach Zagłębia. Do procesów metasomatozy wliczyć też możemy zjawiska wykształcenia się tzw. «wapieni jamistych», następnie «wapieni komórkowych», a także włączyć tu możemy normalne procesy wietrzeniowe sedymentów.

Przez wapieni jamisty rozumiemy fację zmienionych osadów retu, które pod działaniem czy to wietrzenia czy infiltracji odpowiednich roztworów wodnych, przekształciły się w warstwy wapienne lub wapienno-dolomityczne, charakterystycznie podziurawione wskutek ługowania ich części składowych. Najcharakterystyczniejszą jest postać wapieni ja-

	Opole (wiercenie)	Strzelce	Okolice Tarn. Gór	Bytom	Jaworzno	Siewierz	Łosień	Olkusz	Okolice Chrzanowa Plazy i Pogorzyc (Siedlecki)
W-y boruszowickie	7,7 m	8 m	8—10 m						ok. 10—12 m
W-y z kolonii Wilkowice (Georgendorf)	5,3 m	5 m	5 m						ok. 3—5 m
W-y z Wilkowic	7,5 m	5 m	5 m						ok. 10 m
W-y z Tarnowic	26 m	22—24 m	18 m	18 m	16,5 m	do 14,5 m		miejscami do 2,4 m	ok. 15—20 m
Dolomity diploporowe	30 m	25 m	25—30 m		31,7 m	31,5 m	33 m	29—36 m	ok. 10 m
W-y karchowickie	7 m	14 m	18 m	Dolomity kruszczo- nośne do 75 m	Dolomity kruszczo- nośne 34,6 m	Dolomity siewierskie 16,4 m	Dolomity siewierskie	14—15 m	ok. 6 m
W-y terebratulowe	8 m	14 m	8 m				do 40 m	—	ok. 20 m
W-y gorazdeckie	34 m	18 m	20 m			Dolomity kruszczo- nośne do 46 m	Doł, kruszc. do 11 m	do 12,4 m	ok. 35 m
W-y gogolińskie	42—49 m	42 m	40—42 m	do 40 m	Miąższość nieznana	34,5 m	29,5 m	14,4—15,5 m	ok. 20 m
Ret									ok. 20 m
									— ok. 55 m (średnio)

mistych, w których pierwotne ławy wapienne czy dolomityczne uległy najpierw spękaniu, następnie infiltracji wód osadzających w szczelinach kalcytu, a w końcu ługowaniu tych partii skały, które ujęte zostały w ramy płaszczyzn kalcytowych. Części wylugowane pozostawiają po sobie w końcu takiego procesu jamki i dziury, ograniczone często ścianami o zarysach geometrycznych wieloboków. Zawsze jednak część pierwotnego osadu zmienia się przy tym procesie nie w fację typowo jamistą, lecz w różnorodne wapienie czy dolomityczne wapienie gąbczaste, czasem zbite, ziemiste, twarde lub miękkie, a z zasady żółtej, kremowej lub pomarańczowej barwy, często grubokrystaliczne.

Wapienie jamiste zajmują na Śląsku Górnym tak jak i w obszarze krakowskim stropową część retu. Górna ich granica jest według dotychczasowych danych zgodna z zasadą ściśle z granicą pomiędzy pstrym piaskowcem, a wapieniem muszlowym. Obserwując rozwój wapienia jamistego w okolicy Podstoków (na S od Chrzanowa) odniosłem jednak wrażenie, że cienka, w skali wielkości do 1 m dolna część warstw gogolińskich, bywa niekiedy objęta słabym procesem metasomatozy.

Dolna granica wapienia jamistego jest granicą chemiczną. Rozwija się ona lokalnie w sposób dość różnorodny, tak, że ogólna miąższość wapienia jamistego w stosunku do pierwotnego sedymentu retu ulega znacznym wahaniom. Obejmuje ona zatem czasem ok. 10 m miąższości stropowych warstw retu (np. na obu skrzydłach niecki bytomskiej). W okolicach Tarnowskich Gór i w pd. części Śląska w bardziej zachodnich obszarach Zagłębia (Błotnica, Sierota) redukuje się jednak niekiedy znacznie.

We wschodniej części śląsko - krakowskiego obszaru triasowego wykształcenie wapienia jamistego zdaje się być miejscami mniej wybitne, niż w obszarach np. niecki bytomskiej. Odnośnie do okolic Chrzanowa, gdzie ret odsłania się w wielu punktach, zwłaszcza w terenie pobliskim wsi Kwaczała, wapień jamisty zdaje się nawet lokalnie znikać niemal całkowicie. W stropowej części retu występują wówczas interesujące warstwy o wykształceniu pierwotnym, o których mowa będzie jeszcze poniżej. Zresztą nawet i w rejonie chrzanowskim raczej uznać można obecność wapienia jamistego za

regułę. Z zasady jest on obecny w stropie retu, rozprzestrzenia się jednak w sposób bardziej niż na Śląsku niespokojny, obejmując to połowę osadów (do 10 m), to znów bardzo drobną a zawsze stropową ich część.

Wapienie komórkowe stanowią osady metasomatycznie zmienione, spotykane w obrębie dolnego wapienia muszlowego. Specjalnie ważnym zespołem warstw wapienia komórkowego jest poziom, położony na pograniczu dolnych i górnych warstw gogolińskich. Zbliżając się facjalnie do pokroju wapienia jamistego, wapień komórkowy wykazuje swą obecność niemal powszechnie na Śląsku Górnym. Istnieje on też w rejonie chrzanowskim. Hrebnicki jednak, w komunikatach geologicznych z arkusza Wielki Chełm zwraca uwagę na prawdopodobną nieobecność wapienia komórkowego w obszarze tego arkusza. Jest więc możliwym, że wapień komórkowy, rozdzielający na dwie części warstwy gogolińskie, lokalnie zanika.

Interesującym jest występowanie również w obrębie niższych warstw gogolińskich innego poziomu «komórkowego», który obejmuje około 1—1,5 m miąższości plik warstw poziomu z *Pecten* i *Dadocrinus*, poniżej pierwszego wapienia falistego. Na ten «niższy wapień komórkowy» nie zwracano na ogół żywszej uwagi. A s s m a n n jednak cytuje jego obecność ze Śląska Górnego (np. okolice Strzelc), H r e b n i c k i wspomina o nim odnośnie do niektórych (nie wszystkich) odsłoneń dolnych warstw gogolińskich z arkusza Grodziec, również i inni autorzy sporadycznie podają informacje o tym interesującym utworze.

Sądzę, że ze względów zarówno stratygraficznych jak też praktycznych dla kopalnictwa wapieni, winieniem obecność tego poziomu «komórkowego niższego» uwypuklić. Ze względu bowiem na jego większą marglistość, nieco wyższą zawartość MgO, a także silne zniszczenie pierwotnej spoistości ławic zmniejsza on ich wartość dla celów wapienniczych jak dla produkcji kamienia budowlanego.

Wydaje mi się, że ów «niższy wapień komórkowy» jest bardziej «kapryśny» w występowaniu niż jego wyższy odpowiednik z pogranicza dolnych i górnych warstw gogolińskich. Fakt nie notowania go z wielu odpowiednich odsłoneń na Śląsku, ma już swoją wymowę. Jest też możliwe, że «niższy

wapień komórkowy» obejmuje na Śląsku inne, trochę wyższe ławice, niż w obszarze krakowskim. Być może proces metasomatozy objął w dużym rejonie i w dość jednolitej ciągłości warstwy zasadniczo tego samego zespołu (czyli z *Pecten* i *Dadocrinus*), przerzucając się jednak w granicach kilku metrów wśród ławic to nieco wyższych, to niższych. W okolicach Strzelc (A s s m a n n) leży on bezpośrednio poniżej 1-go wapienia falistego, w okolicach Chrzanowa (Płaza, Pogorzyce, Zagórze) obserwowałem go w położeniu niższym, mniej więcej w połowie serii z *Pecten* i *Dadocrinus*.

Zarówno na wschodzie jak i na zachodzie facja ta jest mniej wyraźnie metasomatyczna, niż «wapień komórkowy właściwy». Dzięki temu zachowują się często wśród niego cząstki organiczne, pozwalające na stwierdzenie, że mamy tu zasadniczo do czynienia z «normalnymi» a tylko wtórnie zmienionymi ławicami gogolińskimi niższymi.

«Komórkowe» czy «jamiste» przekształcenie warstw morskich osadów triasu nie jest zresztą ograniczone tylko do stropowych warstw retu, lub niższych ławic serii gogolińskiej. Podobne facje obserwowałem bowiem w obszarze krakowskim w położeniach następujących:

- 1) wapień jamisty — w stropie retu;
- 2) wapień komórkowy — w obrębie warstw z *Pecten* i *Dadocrinus*;
- 3) wapień komórkowy na pograniczu dolnych i górnych warstw gogolińskich;
- 4) wapień zdolomityzowany, po części komórkowy na pograniczu górnych warstw gogolińskich i warstw gorazdeckich;
- 5) zbliżone do «jamistych» dolomity wapniste w stropie górnego wapienia muszlowego w najwyższych warstwach boruszowickich.

Przy pracy terenowej geolog kartujący, napotykać może wychodnie wszystkich tych poziomów. W eluwiach lub odkrywkach drobnych i niejasnych mogą być one nader trudne do rozróżnienia i mylące, tak że zakwalifikowanie obserwowanego poziomu «komórkowego» czy jamistego do tych czy innych warstw opierać się musi z zasady o rozpoznanie sąsiednich serii geologicznych.

Efekty podobne do przeobrażenia jamistego dają też w niektórych przypadkach, procesy wietrzenia warstw wapienia muszlowego. Specjalnie godnym podkreślenia jest fakt specyficznych wietrzeniowych przemian warstw karchowickich w bardziej wschodnim obszarze Śląska, oraz warstw diploporowych w terenach Śląska północnych i zachodnich.

Objawom tym poświęca nieco uwagi A s s m a n n (1944). Warstwy karchowickie we wschodnich obszarach Górnego Śląska, zwłaszcza w stropowej swej części, wykazują z zasady tendencje do wietrzenia, w czasie którego albo skała rozpada się na drobne kostkowane i porowate elementy, albo też wykazuje wtórne przekształcenie w ławice silnie dziurkowanego, gąbczastego, wyługowanego wapienia, w którym «szkielet» skalny ujmujący sieć otworków jest przekryształizowany w ziarnisty, żółtawy kalcyt. Wykształcać się może ta facja oczywiście tylko tam, gdzie nie doszło do procesu dolomityzacji. Nie była też ona obserwowana na W od Pyskowic.

Na ten typ wietrzeniowego przekształcenia warstw karchowickich będziemy się jeszcze powoływać poniżej, przy opisie odpowiednich warstw z okolic Chrzanowa.

Niejakie podobieństwo do opisanego zjawiska wykazują też procesy wietrzeniowe jakim ulegają niekiedy wapienne ławice serii dolomitów diploporowych. Z zachodniej i północnej części Górnego Śląska cytuje A s s m a n n wystąpienia ławic wapiennych serii diploporowej, również szczególnie zwiętrzałych i przeobrażonych w metasomatyczną skałę wtórną. Brak tu podobno tak wybitnej gąbczastości jak w zwiętrzałych warstwach karchowickich. Facja tych wtórnych wybitnie porowatych warstw diploporowych nie znana jest dotychczas z wschodnich obszarów Śląska.

Większość wapieni serii wapienia muszlowego podczas procesu wietrzenia wykazuje przemiany, polegające na wyższym utlenieniu i uwodnieniu związków Fe, przez co pierwotnie często niebieskawa barwa skał przechodzi w cielisto - różową lub żółtą. Na zwiętrzałych zaś powierzchniach wapienie pokrywają się z zasady białawo - szarym nalotem.

W wielu wypadkach spotyka się jednak przykłady innego jeszcze sposobu wietrzenia wapieni. Przedewszystkiem dość częstym jest zjawisko krasowego wyługowania całych partii wapiennych. Leje krasowe, drobne jaskinie, poszerzone

szczeliny o założeniach tektonicznych czy ciosowych, spotyka się wśród warstw wapienia muszlowego niejednokrotnie. W łomach np. w Tarnowie Opolskim widzieć je można w obrębie warstw karchowickich, w Płazie w warstwach gorazdeczych, w Pogorzycach wśród warstw gogolińskich. Wybitne zjawiska krasowe rozwinięte są w obrębie arkusza Żarki np. na wzgórzu Bukowica (górne warstwy gogolińskie). Zdaje się, że warstwy gogolińskie są dla tych zjawisk specjalnie podatne.

W kieszeniach krasowych wśród wapieni lub w obszer-nych partiach wyługowanych dolomitów napotyka się namuliska i wypełnienia gliniastymi najczęściej produktami wietrzenia czy to skał macierzystych, czy materiału skalnego, transportowanego z daleka. Niejednokrotnie wypełnienia te wzbogacone są w drugorzędne kruszce cynkowe, ołowiane lub w rudy żelazne. W jaskiniach czy w szczelinach krasowego pochodzenia trafiają się też typowe naciekowe utwory wapienne.

Częstym jest też zjawisko poszerzenia otworków i wprowadzenia w miejsce materiału wyługowanego drobnych wtrąceń, wypełnień lub smug, zazwyczaj marglisto - dolomitycznych. Dziurki «rozżarte» przez ługowanie zawierać też mogą kalcyt (niemal we wszystkich poziomach), dolomit (częściej wśród dolomitów kruszconośnych) lub kwarc (częściej wśród dolomitów diploporowych).

Niszczenie i przeobrażenie skał retu lub wapienia muszlowego odbywa się w śląsko - krakowskim obszarze nie tylko na drodze oddziaływania wód, infiltrujących w sedymenty, albo subaeralnego wietrzenia. Zjawiskiem dość częstym jest też kruszenie warstw przez czynniki tektoniczne. Efektem oroczy epeirogenezy, działającej wśród warstw triasowych, jest niejednokrotnie wykształcenie się druzgotów tektonicznych. Posiadają one zawsze charakterystyczny pokrój brekcji, o najczęściej drobnych a kanciastych częściach składowych. Brekcje towarzyszą często liniom tektonicznym. Podkreślić warto, że typ sedymentu o wykształceniu brekcjowym nie jest znany w profilu stratygraficznym.

Druzgoty wapienia muszlowego obserwowałem np. w odsłonięciach silnie zdyzlokowanej strefy triasowej w okolicach Dulowej i Młoszowej.

O rozprzestrzenieniu dolomitów kruszconośnych we wschodniej części Zagłębia, wspominaliśmy ogólnie już powyżej. Zagadnienia tego nie będziemy tu rozwijać szczegółowiej wobec faktu, że dla stratygrafii triasu, będącej tematem niniejszych rozważań, dolomity kruszconośne (lub bezkruszcowe) nie odgrywają roli pozytywnej. Przeciwnie maskują one jedynie dość jasny dziś obraz stosunków stratygraficznych pierwotnego sedymentu.

Zagadnieniom dolomityzacji oraz złożom kruszczowym poświęcono zwłaszcza na Śląsku bardzo wiele opracowań. Nowsze syntetyczne ujęcia tych problemów znaleźć można zwłaszcza w pracach Assmanna i Cz. Kuźniara. Streszczenie poglądów tych autorów w formie najprostszego ujęcia podane jest w pracy St. Czarnockiego (1935). Nie mamy więc powodu zagadnienia na tym miejscu rozbudowywać. Kilka uwag potrzebnych dla uzupełnienia obrazu rozwoju warstw retu i wapienia muszlowego omawianych terenów poświęcimy jedynie czterem zjawiskom, związanych z występowaniem we wschodniej części Zagłębia dolomitów kruszconośnych:

- 1) rozprzestrzenieniu kruszców;
- 2) niebieskiemu wapieniowi podstawowemu;
- 3) iłom wiotrowym;
- 4) «dolomitom siewierskim».

Rozprzestrzenienie złóż kruszczowych, wśród których zwłaszcza rudy cynku i ołowiu mają znaczenie przemysłowe, jest związane z rozprzestrzenieniem dolomitów kruszconośnych. Dolomity te mają jednak zasięg większy niż kruszce. Linie graniczną pomiędzy obszarem, w którym wyższe ogniwa dolnego wapienia muszlowego zachowały się w stanie w przewadze pierwotnym, a terenem intensywnego rozwoju dolomityzacji wyznaczył już Eck w 1865 r. Według tego autora linia graniczna da się w przybliżeniu poprowadzić od Biskupic, poprzez Ptakowice, po okolice Tarnowskich Gór. Oczywiście granicy tej nie możemy uważać za całkowicie ścisłą.

W kierunku pionowym dolomity kruszconośne, w okolicach najsilniej przez dolomityzację nawiedzonych, rozwijać się mogą od dolomitów diploporowych (po części włącznie), najczęściej aż do warstw gogolińskich opierając się o różne ich poziomy. Czasem proces dolomityzacji sięga, jak już wspomni-

naliśmy, retu, a nawet może objąć nie tylko cały ret, lecz nawet zazębia o warstwy, podścielające trias śląski (karbon). Cz. Kuźniar (1929) wyróżnił dla wschodniej części Zagłębia dwa obszary rudonośne, związane z dolomitami kruszconośnymi, różniące się nieco charakterem złóż.

- a) obszar niecki bytomskiej, sięgający na wschód do okolic Będzina, wraz z obszarem krakowskim;
- b) obszar, rozciągnięty pasem o przebiegu SSE—NNW od okolic Płok w krakowskim, poprzez Olkusz, Bolesław, po Siewierz.

W obszarze na północ i na wschód od Tarnowskich Gór znane są też złoża cynku, ołowiu i żelaza, skupione w gniazdach wśród wapieni, podścielających dolomity kruszconośne.

Eksploatacja rud odbywa się dziś głównie w obszarze bytomskim, gdzie dolomityzacja sięga na ogół górnych warstw gogolińskich (wapieni marglistych lub wapienia falistego II). Dolomityzacja rejonu olkusko-siewierskiego jest bardziej niespokojna i rozwija się czasem aż do spągu retu. W okolicach Chrzanowa zasięg dolomityzacji podobny jest do stosunków z niecki bytomskiej.

W obszarze niecki bytomskiej w spągu dolomitów wykształcone bywają ility wiotriolowe, których brak w rejonie krakowskim lub olkuskim. W obszarze krakowskim, a także i na Górnym Śląsku lub w rejonie olkuskim, występuje w spągu dolomitów charakterystyczny «niebieski kamień podstawowy». Te oba utwory spągowe serii dolomitów kruszconośnych bywały przez niektórych dawniejszych autorów traktowane jako poziomy stratygraficzne. Dziś wiemy, że stanowią one zmienne co do ścisłego stratygraficznego położenia skały, wśród których «niebieski kamień podstawowy» stanowi część warstw gogolińskich; geneza zaś ility wiotriolowych związana jest (Kuźniar 1929) z ługowaniem węglanu wapniowego skał (również najczęściej gogolińskich) i wzbogaceniem się tworzącego się na tej drodze marglistego reziduum w siarczki żelaza (głównie markazyt) i w substancje ilaste. Miąższość ility wiotriolowych mierzy się skalą kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów, miąższość «niebieskiego kamienia podstawowego» waha się od 0 do ok. 30 m.

W swej pracy z 1944 r. A s s m a n n wprowadza też nowe pojęcie do naszych wiadomości o dolomitycznych warstwach

wapienia muszlowego najbardziej wschodniej części Zagłębia. Autor ten opisuje mianowicie «dolomit siewierski», który koło Siewierza i na wschód od tej miejscowości ma być rozwinięty typowo.

Skala ta przedstawia się jako dolomit biało - żółtawy lub jasno - żółty, drobnokrystaliczny albo ziemisty, czasem mniej lub więcej porowaty. Niekiedy reprezentowana jest przez dolomityczne wapienie o podobnym pokroju.

«Dolomit siewierski» ma być specjalnym, lokalnym odpowiednikiem warstw karchowickich i (wg A s s m a n n a) został osadzony jako dolomit pierwotny. Zawiera on nieliczną faunę, spośród której autor cytuje: *Pecten discites*, *Gervilleia costata*, *Schafhautlia sp.* i *Cryptonerita elliptica*, tzn. formy, pojawiające się w naszym dolnym wapieniu muszlowym dość powszechnie we wszystkich prawie poziomach i nie będące wobec tego wskaźnikiem specjalnie warstw karchowickich.

«Dolomit siewierski» zazębia się z dolomitami kruszczośnymi i tak np. w okolicach Krzemendy i Łosienia występuje w stosunku do typowych dolomitów kruszczośnych naprzemianległe. Sam «dolomit siewierski» kruszców nie zawiera.

Porównując moje obserwacje z wnioskami A s s m a n n a odnośnie do problemu wykształcenia i genezy «dolomitów siewierskich» skłonny jestem dziś sądzić że:

a) Dolomity «kruszczośne» obszaru krakowskiego przybierają niejednokrotnie postać najzupełniej zgodną z opisem «dolomitów siewierskich» A s s m a n n a. Ma to miejsce zwłaszcza tam, gdzie nie doszło do mineralizacji kruszczowej. Białawe, kremowe, ziemiste lub drobnokrystaliczne dolomity, mogące podpadać pod miano «siewierskich», spotkać można w wielu punktach tak na N jak i na S od synklinalnej strefy chrzanowsko - dulowskiej. (Płaza — stropowe dolomity głównego łomu; Psary — łom na N od wsi; Szczakowa — łomy dolomitów; łom «Pogorzyce - dolomity»; łomiki dolomitów między Kątami a Balinem itd).

b) Zupełnie zgodne z opisami A s s m a n n a dolomity typu «siewierskiego» obserwowałem jednak (Płaza) w sytuacjach takich, gdzie w obrębie jednej i tej samej ławicy leży dolomit siewierski w «chemicznym» kontakcie z wapieniem. W tym przypadku mamy niewątpliwie do czynienia nie z pierwotną, lecz z metasomatyczną genezą dolomitu. Proces dolo-

mityzacji rozwijał się tu horyzontalnie ogarniając warstwę wapienną, nie był jednak na tyle przemożnym, aby cały wapień przeobrazić w dolomit. Pozostały więc w jego obrębie drobne «ostańce» skały pierwotnej, świadczące o wtórnym przebiegu dolomityzacji. Analizy chemiczne, które uzyskałem z omawianej warstwy, zgadzają się odnośnie do części dolomitycznej z analizami podanymi przez A s s m a n n a (1944, str. 61) dla «dolomitu siewierskiego» w sposób niemal całkowicie ściśle.

Również w Bolęcinie w łomie dolomitów przeławiconych wapieniami obserwowałem typ «dolomitu siewierskiego» zgodny z opisem A s s m a n n a. I w tym przypadku dolomity są metasomatyczne.

Sądzę więc, że z ostrożnością należy podchodzić do koncepcji pierwotnego dolomitycznego rozwoju warstw «dolomitów siewierskich». Fakt znalezienia w nich (zresztą bardzo nielicznej) fauny, nie zdaje mi się być argumentem dla tego poglądu dostatecznym; sporadycznie, jakkolwiek bardzo rzadko, znajdowano bowiem na Śląsku szczątki fauny, także w typowych dolomitach kruszconośnych, podobnie jak np. w wapieniu jamistym.

c) «Dolomity siewierskie» mają być w obszarze krakowskim wg. A s s m a n n a dolomitycznymi odpowiednikami warstw karchowickich. Facja «siewierska» zdaje mi się jednak trafiać wśród dolomitów okolic Chrzanowa we wszystkich poziomach wtórnych dolomitów tam, gdzie nie doszło do mineralizacji kruszcowej. Odnośnie do odsłoneń np. «Pogorzyce - dolomity» lub w łomiku na północ od Psar sądzę, że spotykane tam ławice «dolomitu siewierskiego» mogą być wieku karchowickiego. Nie jest jednak wykluczone, że gdzie indziej po części odpowiadać one mogą także zdolomityzowanym warstwom terebratulowym. (Pogorzyce - dolomity spąg). Odnośnie zaś do odsłoneń w Płazie czy w Bolęcinie przypuszczam, że facja «siewierska» rozwinięta jest wśród warstw gorazdeckich.

Ostatecznie więc, do czasu dalszych badań w tej mierze skłonny, byłbym przypuścić, że pojęcie «dolomitu siewierskiego» nie może być jeszcze traktowane jako stratygraficznie i genetycznie sprecyzowane. Dziś sądzę, że da się ono stosować jako jedynie pojęcie facji, występującej w obszarze:

krakowskim zastępczo w obrębie wyższych części dolnego wapienia muszlowego w tych ławicach, gdzie nie doszło do mineralizacji kruszcowej, zatem w miejsce typowych dolomitów kruszconośnych, a właściwie w miejsce pierwotnych wapieni czy to gorazdeckich, czy terebratulowych, czy karchowickich.

ROZWÓJ POGLĄDÓW NA STRATYGRAFIĘ TRIASU ŚLĄSKIEGO

Ewolucja poglądów na stratygrafię triasu śląskiego przebiegła prawie dokładnie w okresie minionego stulecia. Za pierwszą jednak pracę, syntetycznie ujmującą całokształt zagadnienia uznać możemy rozprawkę E c k a z 1865 r. Autor ten podał pierwszy całkowity schemat stratygraficzny triasu śląskiego, stwarzając podstawę trwałą dla opracowań późniejszych.

W zestawieniu literatury, obszernie podanym przez E c k a znajdujemy też informacje o pracach, jego dzieło poprzedzających.

Ważną, zwłaszcza dla znajomości południowej, a także wschodniej części Zagłębia, jest praca A h l b u r g a z 1906 r. Autor ten rozpozniomował szczegółowiej zwłaszcza tzw. wówczas «wapień chorzowski», którego ławice stanowią główny wśród morskich osadów triasu śląskiego kompleks wapienny.

Dziś «wapień chorzowski» określamy mianem warstw gogolińskich, rozumiejąc je ze stratygraficznego punktu widzenia nieco inaczej niż niegdyś rozumiano to pierwsze pojęcie. Zalegający bowiem często pod kruszconośnymi dolomitami «niebieski kamień podstawowy» uważamy jedynie, jak już wspominałem, za metasomatyczną formę niektórych ławic najczęściej gogolińskich. Również i rozpozniomowanie dolnego wapienia muszlowego, wprowadzone przez A h l b u r g a ujmujemy dziś po części nieco inaczej.

Dla osadów górnego wapienia muszlowego możemy uważać za jedną z ważniejszych pracę B o h d a n o w i c z a z 1907 r. Główne jednak podstawy nowoczesnej szczegółowej stratygrafii całej serii morskiego triasu śląskiego (a także jego nadkładu i podkładu) sprecyzowane i ujęte zostały w doskonałych pracach A s s m a n n a i M i c h a e l a z 1913 r. Z pewnymi uzupełnieniami schematy stratygraficzne tych autorów

stosowne były następnie przy pracach kartograficznych na Śląsku tak przez geologów niemieckich jak też i polskich. (S t. Czarnocki, Hrebnicki, Kowalski, Rutkowski, Tokarski i inni). Prace badaczy polskich po części tylko dotychczas zostały opublikowane. Niejakie odstępstwo od schematu stratygraficznego Michaela i Assmanna wykazuje praca R ó ż y c k i e g o z 1924 r. Wymieniony autor opiera się w dużej mierze o dane paleontologiczne, które zwłaszcza wobec niewielkiego bogactwa fauny w naszym triasie w pracy geologa kartującego w terenie siłą rzeczy są mniej praktyczne niż podstawy stratygrafii oparte o zmienność litologiczną sedymentu. Z tą ostatnią związać zresztą można w schematach Assmanna i Michaela również jeśli nie formy poszczególne przewodnie, to przynajmniej zespoły faunistyczne stratygraficznie charakterystyczne.

Ostatnim ujęciem syntezy poglądów na stratygrafię śląskiego wapienia muszlowego jest praca Assmanna z 1944 r. Na niej więc oparłem się głównie przy swej pracy w najbardziej wschodnim obszarze triasu śląskiego.

Obszar krakowski, jak wiadomo, posiada dwa najważniejsze monograficzne opracowania geologiczne. Są to dzieła: T i e t z e g o z 1888 r. i Z a r ę c z n e g o z 1894 r. Odnośnie do utworów triasowych obie te prace uznać dziś musimy za ważne z punktu widzenia informacji co do odsłoneń (zwłaszcza starannie zebranych przez Z a r ę c z n e g o), za przestarzałe jednak z punktu widzenia stratygraficznego. Obaj bowiem wymienieni autorzy nie stosowali podziału szczegółowego formacji zwłaszcza dolnego wapienia muszlowego, podział ten zresztą i na Śląsku w owych czasach dopiero w zarysach był podany. Brak szczegółowego systemu poziomowania wapienia muszlowego w okręgu krakowskim miał oczywiście swój refleks w nie dość dokładnym rozpoznaniu tektoniki tego obszaru.

Mimo, że Z a r ę c z n y uważał, iż do warstw wapienia muszlowego w obszarze krakowskim nie da się stosować szczegółowszy podział śląski, to jednak w pracy jego znajdujemy informacje, pozwalające dziś na zdanie sobie sprawy z występowania przynajmniej niektórych poziomów stratygrafii szczegółowej wapienia muszlowego w okręgu krakowskim. I tak np. cytowane przez tego autora punkty odsłaniania się warstw

zlepieńcowych mogą być wskaźnikami dla znajdowania granicy pomiędzy dolnymi a górnymi warstwami gogolińskimi terenu okolic od Krzeszowic po Szczakową. Posiadają też swoją stałą wartość obserwacje Zaręcznego, dotyczące wapieni falistych i krynoidowych, dolomitów diploporowych, kruszconośnych czy «płytkowych». Podstawowe zwłaszcza są obserwacje Zaręcznego odnośnie do utworów retu.

W wyniku obserwacji własnych mogłem być uzupełnić badania autorów dawniejszych i zestawić szczegółowy schemat stratygraficzny morskich osadów triasu krakowskiego. Znajduje się on w załączonej na końcu opracowania tabeli.

Ujęte w tabelce zestawienie stratygraficzne podane jest w trzech rubrykach: 1. warstwy — 2. miąższości — 3. rozwój litologiczny.

Warstwy, rozumiane jako drobne jednostki stratygraficzne, określam terminologią śląską.

Miąższości podałem w oparciu o pomiary bezpośrednie w odsłonięciach. Odnośnie do dolomitów diploporowych z przybliżonego wyliczenia miąższości tej serii, wynikającego z danych kartograficznych.

Grubą linią, przeprowadzającą rozdział pomiędzy dolomitami kruszconośnymi a seriami nie zdolomityzowanymi (oraz między wapieniem jamistym a dolomitami retu), pragnąłem schematycznie zobrazować «chemiczne» rozgraniczenie warstw. Linia ta nie ma oczywiście cech ścisłości.

Dla lepszego uzmysłowienia zasad stratygrafii morskich osadów triasu podaję też graficzne ujęcie schematu, obrazujące dogodniej niż tabela następstwa rozwoju litologicznego w sedymentach. W ujęciu tym uwzględniam równocześnie morski osad triasu wschodnich części Śląska Górnego i jego odpowiedniki z terenu chrzanowskiego. Zestawienie to ilustruje dogodnie zarówno ogólne zasady podziału stratygraficznego, jak też podstawy do paralelizacji facjalnej i wiekowej odpowiadających sobie warstw.

Pragnę podkreślić raz jeszcze, że schemat mój ujęty w tabeli i w niniejszym opisie traktuję jako założenie robocze dla badań przyszłych, a nie jako obraz wniosków pracy skończonej. Zwłaszcza jako zagadnienia otwarte traktuję:

- a) problemy faunistycznej argumentacji całego szczegółowego systemu stratygrafii triasu krakowskiego;

- b) dokładniejsze rozpoznanie warstw karchowickich okolic Chrzanowa;
- c) rozpoznanie całkowicie ciągłego profilu warstw diploporowych;
- d) dokładniejsze poznanie odpowiedników warstw z Tarnowic wyższych, konglomeratu z Wilkowic i warstw z Kolonii Wilkowice (Georgendorf);
- e) zbadanie stosunku stratygraficznego i tektonicznego pomiędzy warstwami boruszowickimi a osadami kajpru;
- f) szerokie pole dla badań przedstawia też problem zestawienia ściśle petrograficznych (sedymentologicznych) oraz chemicznych profili morskich osadów triasu krakowskiego.

OPIS WARSTW

RET

Najstarszymi osadami morskimi triasu śląsko - krakowskiego są warstwy retu. Rozpoczynają one ciągłą następnie serię sedymentu, sięgającą aż po kajper.

Jest zjawiskiem charakterystycznym, że w najniższych osadach retu brak jest zupełnie typowych utworów transgresywnych. Zwraca na to uwagę *A s s m a n n* (1932) odnośnie do Śląska zachodniego i północnego. Wynika to też z opisów innych autorów, podających rozliczne profile retu. Jedynie z południowych okolic Śląska (okolice Łędzin) cytuje *A h l b u r g* wystąpienie otoczków permskich, wmieszanych w najniższe warstwy retu.

W obszarze krakowskim dobrze odsłonięty spąg retu obserwować mogłem w wąwozie koło Podstoków na S od Chrzanowa. Zaznacza się tu wyraźna granica pomiędzy piaskowcowym podkładem utworów retu, a sedymentem morskim tego wieku. Brak tu jednak również jakiejś typowej facji transgresywnej, a jedynie na samym dolnym pograniczu retu rozpoznać można cienką (do 1 m) strefę przejściową w obrębie której występuje dolomityczno - marglisty łupkowaty ił, przemieszany z ziarnami kwarcu, pochodzącymi z rozmytej niżej leżącej warstwy piaskowcowej. Ta ostatnia wykazuje też na swej powierzchni ślady rozmycia.

Transgresja zaczyna się tu zatem osadem ilasto - marglistym, podobnie jak ma to miejsce na Śląsku, z tym, że początek zalewu powoduje częściowe acz nieznaczne rozmycie sedymentu starszego i warunkuje lokalne zazębienie się osadu morskiego z lądowym.

W okolicach Piekar Śląskich obserwował też A s s m a n n wyraźne zazębienie się czerwonych iłów niższego pstręgo piaskowca z niewątpliwymi osadami retu. Początkowo fakt ten dał mu asumpt do zaliczenia do retu również czerwonych iłów z piaskowcami, zalegających z zasady poniżej osadu morskiego, następnie jednak (1932) autor ten uznał, że klastyczny osad podścielający ret reprezentuje pstry piaskowiec od retu niższy. Zazębia się on z morskimi osadami jedynie dlatego, że transgresja nie odbywała się jako akt jednorazowy, a tylko morze retu, w niektórych przynajmniej okolicach, to zalewało to odsłaniało partie terenu zanim jeszcze nastąpiła właściwa transgresja. Obserwowany przeze mnie profil z Podstoków tezę taką — zdaje się — potwierdza.

Właściwy morski sedyment retu rozwinięty jest w przewadze w facji marglisto - dolomitycznej. W najniższych partiach przewaga marglu jest tak znaczna, że mamy do czynienia czasem z miękkimi, ziemistymi skałami dolomitycznymi lub nawet wręcz z iłami. Potwierdzają to dane tak ze Śląska, jak z obszaru dąbrowskiego (R ó ż y c k i), jak wreszcie moje z okolic Chrzanowa. Ku górze stopniowo i dość szybko facja ilasta zanika na korzyść dość równo uławiconych warstw marglisto - dolomitycznych.

W okolicach Podstoków facja ilasta lub łupkowo - ilasta bez fauny zajmuje około 2,5 m najniższej części retu. Wyżej leżą ławice dolomityczno - margliste. W okolicy Kwaczały w tej niższej części sedymentu rozwinięte są miękkie ilaste margle, zawierające gruzłowate konkracje wapienno - dolomityczne z fauną. Sam spąg retu w okolicach Kwaczały nie jest mi znany.

Ławice dolomityczno - margliste, stanowiące dla obszaru krakowskiego główny element osadów retu, opisywane są dokładnie zwłaszcza przez Z a r ę c z n e g o, A h l b u r g a i T i e t z e g o. W swej pracy o utworach geologicznych okolic Chrzanowa (publikacja P. I. G.) podają też opisy szczegółowe obserwowanych przez mnie odsłoneń.

W ujęciu najogólniejszym powiedzieć można, że zasadniczy zespół warstw retu jest w obszarze krakowskim serią facjalnie dość monotonną. Urozmaiceniem jej bywają wkłady wapnisto - dolomitycznych oolitów oraz sporadyczne pojawianie się krzemieni. Powyżej wzmiankowej już nie grubej spągowej serii ilastej leżą w przewadze zazwyczaj cienkoławicowe, kremowo - żółtawo - szare margle dolomityczne, bogate w faunę, wśród której *Myophoria costata* i *Beneckeia tenuis* należą do form przewodnich i często spotykanych. *Myophoria* występuje w stosunku do amonita znacznie oczywiście powszechniej. Jej zasięg pionowy obejmuje też cały ret, podczas gdy *Beneckeia* zdaje mi się w terenie chrzanowskim być związaną raczej z niższymi warstwami tego piętra.

Wyższe warstwy margli dolomitycznych charakteryzują się w obszarze krakowskim na ogół uławiczeniem nieco grubszym. Są też one zapewne nieco bardziej wapniste. Dzięki swej drobnej porowatości, lecz zarazem braku skłonności do chłonięcia wody, cenione są one w obszarze krakowskim jako materiał do budownictwa gospodarskiego. Stąd też i odsłonięcia ich są częstsze.

W najwyższej części retu, tam gdzie zastępcza facja wapienia jamistego nie maskuje pierwotnych cech sedymentu, rozwijają się w terenie krakowskim kilkumetrowej grubości interesujące warstwy wapienne lub wapienno - dolomityczne, często oolityczne, porowate, zawierające bogatą faunę, wśród której dość częstą formą jest *Myophoria vulgaris*. W obrębie tych ławic obserwowałem zjawisko zsylikowania fauny (koło Borowca), a także występowanie cienkich całkowicie krzemionkowych warstewek (koło Kwaczały). Ponieważ warstwy te mają charakterystyczny swoisty pokrój i cechują strop sedymentu retu, w podanym przeze mnie schemacie stratygraficznym uwzględniłem je osobno, nadając im miano warstw z *Myophoria vulgaris*. Nie przywiązuję jednak osobiście znaczenia regionalnego temu poziomowi. Zapewne stanowi on raczej lokalny typ facjalny górnej części retu i odpowiada prawdopodobnie części serii wapiennej wyższego retu, znanej ze Śląska Górnego (Rötkalkstein).

W najwyższym położeniu, na samym pograniczu pstrego piaskowca i wapienia muszlowego w terenie krakowskim obserwować jeszcze można (o ile nie przeszkadza temu facja

jamista) kilka ławic wapiennych, zbitych, szaro-cielistych, podobnych do wyżej leżących ławic serii gogolińskiej, pozbawionych jednak fauny krynoidowej. Innej fauny zresztą też dotychczas w nich nie znalazłem. Zapewne te przejściowe już do wapienia muszlowego osady są odpowiednikami najwyższych warstw wapiennych retu śląskiego, które za Ahlbürgiem określić możemy jako «warstwy lingulowe». Jednak jest prawdopodobnym, że «warstwy lingulowe» są pojęciem, które można by też rozciągnąć na wyżej wzmiankowane «warstwy z *Myophoria vulgaris*».

Jeśli tak pod względem litologicznym scharakteryzowane warstwy retu krakowskiego porównamy z ich analogami ze Śląska, to zwrócić winniśmy uwagę na fakt już wyżej nadmieniony, że w najbardziej wschodnim obszarze triasu śląskiego wyraźnej facji wapiennej niemal brak. Assmann w 1933 r. podaje schemat podziału retu śląskiego następujący (str. 748):

2. Wapień retu (warstwy lingulowe)

częściowo zwietrzałe w wapień jamisty

1. Dolomit retu (strefa z *Beneckeia tenuis*).

W okolicach Chrzanowa, które badałem dokładniej, dolomit retu stanowi fację dla osadu przeważającą, wapieniowi zaś odpowiadać mogą wymienione przez mnie wapnisto - oolityczne warstwy bogate w formę *Myophoria vulgaris* oraz kilka wapiennych ławic ze stropu piętra retu, pozbawionych fauny krynoidowej, stanowiących cienką serię przejściową do warstw gogolińskich.

Występowania gipsu lub anhydrytu, których obecność stwierdzono na Śląsku w trzech punktach (jedynie w wierceniach): w okolicy Tarnowskich Gór, Opola i Leśnej, w terenie krakowskim nigdzie nie obserwowano.

Również nie zdołałem dotychczas rozpoznać w obrębie marglisto - dolomitycznych warstw retu okolic Chrzanowa jakichś wyraźnych ławic przewodnich, pozwalających na szczególniejszy rozdział stratygraficzny sedymentu.

Jeśli wziąć pod uwagę stosunkowo niewielką miąższość retu w obszarze pobliskim Chrzanowa, to wyżej już wymieniony podział litologiczny, stanowi, mimo istniejących nieznacznych od niego odstępstw, dość dogodny schemat dla roz-

poznań stratygraficznych. Wziąć też należy pod uwagę, że prawie do połowy w obszarze krakowskim (licząc od góry) sedymenty retu mogą być przeobrażone w wapień jamisty.

Mięszości warstw retu, jak to już zaznaczałem, mniejsze są w obszarze krakowskim niż na Śląsku. Skala wielkości mięszości omawianej serii waha się na Śląsku ok. 50 m (dochodzi też do 77 m), podobną skalę cytuje Hrebnicki z okolic Grodzca, a także z terenu arkusza «Wielki Chełm».

Według moich obserwacji skala wielkości dla całego sedymentu może być w okolicy Chrzanowa określona miarą 20 metrów (wynik pomiaru bezpośredniego w wąwozie koło Podstoków), sądzę jednak, że zwłaszcza pomiędzy Chrzanowem, Libiążem i Kwaczałą (skąd obserwacji posiadam najwięcej) istnieją w tej mierze wahania. Prawdopodobnym jest raczej, że mięszość retu krakowskiego bywa nawet wyższa (30 — 40 m wg. obliczeń wynikających z kartowania). Podkreślić jednak należy, że Ahlbürg z okolic Kwaczały cytuje (str. 18) profil o mięszości 14 m; Zaręczny natomiast (str. 101) podaje nawet, że mięszość retu krakowskiego sięga od ok. 0,7 do 5 m, wyjątkowo do 10 m.

Obserwacji Ahlbürga i Zaręcznego nie mogłem powtórzyć ze względu na nie dość sprecyzowane w pracach tych autorów miejsca ich pomiarów. Sądzę jednak, że w każdym razie pogląd Zaręcznego jest odnośnie do mięszości krakowskiego retu niestuszny i określa wielkości zbyt małe.

Jakkolwiek zagadnienie szczegółowego opracowania fauny (a także flory) całego morskiego sedymentu triasowego w obszarze krakowskim jest jeszcze problemem otwartym, możemy jednak stwierdzić, że odnośnie do retu zespół faunistyczny okolic Chrzanowa czy Krzeszowic posiada te same cechy ogólne co i na Śląsku.

Słuszne zatem być może zacytowanie zdań Assmanna (1933, str. 756—7), charakteryzujących faunę retu śląskiego i stosujących się niemal ściśle do tejże formacji w obszarze krakowskim.

«Fauna retu składa się przede wszystkim ze zwierząt dwuskorupowych. Z pośród nich w dolomitach panuje *Myophoria costata*. W wapieniach retu należy ona do rzadkości. Poza tym do rozkwitu dochodzą ślimaki. Ramienionogi repre-

zentuje jedynie *Lingula tenuissima*, która w wapieniach retu wschodniej części Śląska Górnego miejscami jest nadzwyczaj częstą, podczas gdy w dolomitach tej formacji trafia się jedynie sporadycznie. *Beneckeia tenuis* występuje jako jedyny reprezentant głowonogów i to wyłącznie w dolomitach. Szkarłupni i koralu brak całkowicie».

Ze względu na brak w triasie krakowskim dostatecznie wyraźnego rozdziału na dolomity retu i wyższe od nich wapienie, charakterystykę powyższą uzupełnić możemy uwagą, że cechy faunistyczne ogniwa dolomitów posiadają w obszarze krakowskim warstwy dolomityczno - margliste. Panuje tu jako skamieniałość przewodnia *Myophoria costata* i (zwłaszcza w niższych ławicach) *Beneckeia tenuis*. Cechy faunistyczne wapieni retu, znanych ze Śląska, posiadać zdają się warstwy górne wapienno - dolomityczne, w których *Myophoria costata* staje się rzadkością, *Beneckeia tenuis* zaś znika prawdopodobnie całkowicie. Zapewne możemy więc paralelizować stropowe warstwy retu krakowskiego z wapieniami retu, wyróżnianymi na Śląsku, mimo że forma *Lingula tenuissima* nie jest mi z nich znana. Być może, że ramienionóg ten w ogóle tu nie występuje, a jedynie znajduje w niektórych punktach w pobliżu Chrzanowa swego zastępcę w postaci masowo pojawiającego się małża *Myophoria vulgaris*, być może jednak, że *Lingula* uszła jedynie mojej uwadze. wobec niedostatecznych jeszcze moich badań.

WAPIEŃ MUSZLOWY

Utwory wapienia muszlowego dzielimy na trzy części: dolną, środkową i górną. Podział stratygraficzny szczegółowszy, podany dla Śląska Górnego w ostatniej pracy A s s m a n n a (1944), stosować też można do odpowiednich utworów obszaru krakowskiego. Brzmi on:

Górny wap. muszlowy	$\left\{ \begin{array}{l} 4) \text{ warstwy boruszowickie} \\ 3) \text{ warstwy z Kolonii Wilkowice (Georgendorf)} \\ 2) \text{ konglomerat z Wilkowic} \\ 1) \text{ warstwy z Tarnowic} \end{array} \right.$
Środkowy wap. muszlowy	
	$\left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ dolomity diploporowe} \end{array} \right.$

Dolny wap. muszłowy	}	4) warstwy karchowickie
		3) warstwy terebratulowe
		2) warstwy gorazdeckie
		1) warstwy gogolińskie

Ze względu na znaczną miąższość oraz większą odporność na wietrzenie i erozję, warstwy dolnego wapienia muszłowego stanowią w obszarach triasowych śląsko - krakowskich element geologicznie dominujący. Ze względu na ich znaczenie tektoniczne, obecność wartościowych złóż wapiennych (przemysł budowlany i chemiczny), wapienno - marglistych (przemysł cementowy), dolomitycznych (topniki), oraz ze względu na fakt występowania większej części złóż triasowych cynku, ołowiu i żelaza w wyższych ogniwach dolnego wapienia muszłowego, stanowi on utwór specjalnie interesujący tak dla studiów teoretycznych jak i dla górnictwa. Znaczenie górnicze środkowego i górnego wapienia muszłowego jest ogólnie biorąc mniejsze, jakkolwiek w ich obrębie rozwija się również eksploatacja głównie wapieni i dolomitów, poza tym zaś serie te jako tworzące nadkład utworów rudonośnych, a także węglowych, stanowią problem ważny dla triasowego obszaru Zagłębia.

Odrębne a poważne dla techniki zagadnienie, które na tym miejscu pominiemy, stanowi sprawa wodonośności poszczególnych poziomów wapienia muszłowego.

Z punktu widzenia rozważań paleogeograficznych rozpoznanie budowy i zawartości fauny wapienia muszłowego obszaru śląsko - krakowskiego prowadzi do interesujących wniosków, pozwalających przede wszystkim na szukanie na terytorium południowej Polski połączeń epikontynentalnego morza wapienia muszłowego z geosynklinalnym oceanem Tetydy.

Wybitny wpływ faun alpejskich datuje się w triasie krakowskim podobnie jak na Śląsku już od spągu wyższych warstw gogolińskich.

DOLNY WAPIEŃ MUSZLOWY

Warstwy gogolińskie dolne

Serię warstw gogolińskich dzielimy na Śląsku i w obszarze krakowskim na:

- 2) w-y gogolińskie górne.
- 1) w-y gogolińskie dolne.

Warstwy gogolińskie dolne pod względem facjalnym pozwalają na wyróżnienie tak w obszarze krakowskim jak i we wschodnich zwłaszcza obszarach Śląska trzech zasadniczych typów litologicznych skał leżących od góry ku dołowi:

- c) wapień żółte, dolomityczne lub margliste, częściowo przeobrażone w «wapień komórkowy»;
- b) wapień margliste o teksturze falistej («wapień falisty I»);
- a) wapień płytowe o pokroju zbliżonym do wapieni «litograficznych», wapień płytowe margliste i wapień krynoidowe względnie trochitowe, niekiedy krystaliczne («wapień z *Pecten discites* i *Dadocrinus kunischi*»).

Opisy rozwoju litologicznego tych poziomów znajdujemy zwłaszcza w pracach Assmanna (1944), Hrebnickiego (1935), Michaëla (1913). Szczegółowe opisy poszczególnych odsłoneń z okolic Chrzanowa podają też w swym opracowaniu opublikowanym przez Państw. Inst. Geologiczny. Na tym miejscu wypadnie mi zatem ograniczyć się do podkreślenia, że wykształcenie dolnych warstw gogolińskich w obszarze krakowskim jest zgodne z ich wykształceniem na Śląsku.

Wnioski, jakie oprzeć można o obserwacje zebrane w licznych punktach obszaru krakowskiego i o prace autorów dawniejszych, streścić można następująco:

Ogniwa dolnych (a także górnych) warstw gogolińskich stanowią zespoły ławic wapiennych, posiadających cechy litologiczne dające się zespołowo charakteryzować. Dlatego też mogą być one traktowane jako stratygraficzne poziomy. Poszczególne jednak ławice sedymentu nie dają się na większych obszarach paralelizować. I tak np. poziom najniższy (wapień z *Pecten* i *Dadocrinus*) może być lokalnie bogatszy lub

uboższy w krynoidy albo w glaukonit, ławice mogą być nieco bardziej lub mniej margliste, jakkolwiek obecność licznych krynoidów i dość czystych wapieni jest dla tego ogniwa cechą ogólnie charakterystyczną. Miąższość ogniwa wapieni z *Pecten* i *Dadocrinus* ulega nieznacznym wahaniom w zależności w pierwszym rzędzie od stopnia wykształcenia facji falistej (wap. fal. I). Ta ostatnia bowiem wykazuje wyraźną różnorodność litologicznego pokroju w różnych odsłonięciach. Miejscami bywa oraniczona do jednej tylko ławicy, miejscami dzieli się na dwie, trzy lub więcej warstw, rozdzielonych wapieniami o pokroju płytowym albo zbitym, drobnokrystalicznym lub krynoidowym. Sądzę, że możemy twierdzić, iż wahania miąższości całej serii warstw gogolińskich dolnych są z zasady nieznaczne, większe natomiast odchylenia wykazują poszczególne jej człony. Wapień falisty zdaje się zatem być facją zastępczą wyższej zwłaszcza części ławic z *Pecten* i *Dadocrinus* i tam, gdzie facja falista rozwinięta jest silniej zredukowane są niższe wapienie płytowe, tam zaś, gdzie miąższość ławic z *Pecten* i *Dadocrinus* wzrasta, tam facja falista jest co do miąższości skromniejsza i często pod względem tekstury słabiej zaznaczona. W okolicach Chrzanowa obserwowałem też, że powyżej 1-go poziomu falistego a bezpośrednio poniżej wapienia komórkowego z zasady występują jeszcze nieliczne ławice wapieni płytowych, często trochitowych, oddzielających wapień falisty I od wapienia komórkowego. Miąższość tych ławic waha się w granicach 1—3 m. Zjawisko to zdaje się wskazywać, że wapień falisty I nie jest jednostką stratygraficzną ściśle jednolitą, lecz że sedymentacja predysponowała powstanie facji falistej w różnych punktach dna morza dolno-gogolińskiego w czasach nieco różnych, aczkolwiek sobie pobliskich.

Uwagi te znajdują też zastosowanie do poziomów wapienia falistego II i III (przynajmniej z obszaru krakowskiego). W dużym łomie w Płazie np. wapień falisty II i III (górne warstwy gogolińskie) jest pozbawiony cech wyraźnej indywidualności facjalnej. Wapienie «faliste» gubią się wśród przegradzających je ławic płytowych i nie tworzą zbyt wyraźnych poziomów. W pobliskich natomiast Pogórzycach przynajmniej wapień falisty II stanowi równą i dobrze wyodrębnioną od sąsiedztwa ławę o bardzo typowej teksturze falistej.

Mimo braku dostatecznego materiału analiz chemicznych, wykonanych ze ścisłym uwzględnieniem ogniów stratygraficznych z prób wapieni triasowych obszaru krakowskiego, przypuszczam, że powstanie facji falistej związane jest ze zjawiskiem okresowego sedymentowania pelitów bardziej marglistych. W obrębie warstw gogolińskich istniały trzy takie okresy (wapień falisty I, II i III). Te fazy sedymentacyjne posiadały jednak swe odchylenia lokalne. Charakter zatem pierwotny osadu był założeniem, dzięki któremu sedyment na drodze odrębnych już procesów mógł wytworzyć fację falistą. Nie jest wykluczone, że typowa facja falista, charakteryzująca się teksturą zbliżoną do fałdowej, powstała w części przynajmniej na drodze zsuwów podmorskich.

O wapieniach komórkowych z warstw gogolińskich pisałem już powyżej. W obrębie dolnych warstw gogolińskich w obszarze krakowskim, obserwować można dwa poziomy zawierające ławice skalne typu «komórkowego».

1. Poziom górny, graniczny dla warstw gogolińskich dolnych i górnych, rozprzestrzeniony na znacznym obszarze triasu śląsko - krakowskiego.

2. Poziom niższy, występujący w obrębie warstw z *Pecten* i *Dadocrinus* mniej więcej w połowie (wyżej lub niżej) ich miąższości, który, jak się zdaje, nie posiada całkowitej ciągłości na obszarach większych, jest jednak zjawiskiem związanym dla okolic Chrzanowa charakterystycznym.

Miąższość całego zespołu warstw gogolińskich dolnych w okolicach Chrzanowa waha się około 12 m.

Warstwy gogolińskie górne — pozwalają zarówno na Śląsku jak i w obszarze krakowskim na wyróżnienie kilku ogniów, zróżnicowanych pod względem litologicznym i występujących w następującym porządku stratygraficznym:

- d) wapień o facji falistej, przegradzane wkładkami wapieni płytowych, niekiedy marglistych («wapień falisty III»);
- c) wapień płytowy, czasem margliste, z wkładkami falistymi («wapień margliste»);
- b) wapień o teksturze falistej, niekiedy z wkładkami płytowymi («wapień falisty II»);

- a) zlepieńce o charakterystycznych płaskich otoczkach wapieni triasowych, przegradzane marglami i łupkami marglistymi («seria zlepieńcowa»).

Wspominałem już, że seria zlepieńcowa dzięki swej odrębności litologicznej zaznacza się wyraźnie w obrębie zespołu górnych warstw gogolińskich i stanowi dogodne ogniwo rozpoznawcze dla geologa terenowego.

Wapienie faliste (II i III) natomiast w obszarze krakowskim o ile nie uległy dolomityzacji, która często je obejmuje, są dość trudne do rozróżnienia w terenie.

Seria zlepieńcowa składa się z ławic o niedużych z zasady miąższościach (od kilku do kilkunastu cm) wśród których wyróżnić można 4 typy litologiczne.

1. Zlepieńce, w których spoiwo stanowi wapień krystaliczny, różowy lub niebieskawy, bardzo bogaty w skorupy mięczaków (głównie małży), oraz człony liliowców. Otoczaki zaś są płaskimi elementami wapiennymi, barwy szaro-kremowej, zawierającymi niekiedy rzadkie krynoidy. Otoczaki są gładkie, mają pokrój plackowaty, rozmiary zaś od kilku do kilkunastu cm średnicy i zwykle około 1—2 cm grubości. Ułożone są w skale zazwyczaj równoległe do siebie, w stosunku zaś do płaszczyzn granicznych ławic leżą albo równoległe, albo nieco ukośnie. Niekiedy spotyka się ławice bogate w otoczaki, tak, że elementy te przylegają prawie do siebie i rozdziela je jedynie nieznaczna ilość spoiwa, częściej jednak otoczaki są rzadsze. Niejednokrotnie też trafiają się ławice na terenie całych odsłoneń pozbawione otoczek, a złożone z samego jedynie drobno-kryształicznego różowego wapienia, bogatego w faunę. Liczebność otoczek zależy więc od stosunków lokalnych.

2. Margle łupkowe lub ilaste przegradzają ławice zlepieńcowe. Łupki bywają bądź silnie wapniste i przybierają wtedy postać płytkową, bądź bywają miękkie, «mażące się». W skale tej analizy wykazują z zasady obecność nieco większej niż w wapieniach przymieszki Mg O. Barwa łupków jest szarawo-żółta. W niektórych odsłoneńiach (np. Szczakowa) zdają się one osiągać co najmniej 50% litologicznego składu serii zlepieńcowej.

3. Wapienie zbite, zawierające uboższą niż odmiana kry-

staliczna faunę, szare, różowawe, cieliste, przypominające typ wapieni litograficznych, trafiają się również jako wkłady w serii zlepieńcowej.

4. Wapienie typu falistego, podobnie jak wymienione wapienie zbite, towarzyszą ławicom zlepieńcowym.

Wymienione typy litologiczne, składające się na serię zlepieńcową przekładają się nawzajem i tworzą łączny zespół, w którym niejednokrotnie w odsłonięciach świeżych właściwa skała zlepieńcowa bywa ukryta lub zgubiona wśród margli i wapieni. W eluwiach natomiast dochodzi do usunięcia znacznej części skał marglistych, trudniej zaś wietrzejące ławice zlepieńców zachowują się jako element wyraźny. Otoczaki ulegają przy tym silniejszemu wietrzeniu niż spoiwo.

Wśród warstw gogolińskich seria zlepieńcowa wyróżnia się większym bogactwem fauny. Szczątki skorup zachowują się tu specjalnie wyraźnie na powierzchniach ławic wapiennych, przegradzanych marglami.

Różpoczynając obecnie pracę nad systematycznym zebraniem fauny krakowskich morskich osadów triasu, oznaczyłem z serii zlepieńcowej głównie z dużego łomu z Pogorzyc gatunki następujące:

Lima striata Goldf.

Lima beyrichi Eck. (*L. subpunctata* d'Orb.)

Hoernesia socialis Schloth.

Gervilleia mytiloides Schloth.

Gervilleia costata Schloth.

Placunopsis ostracina Schloth.

Enantiostreon difformae Schloth.

Myophoria vulgaris Schloth.

Pecten (Entolium) discites Schloth.

Rhizocorallium commune Schmid.

Te same formy faunistyczne znane są również z serii zlepieńcowej wschodniej części Górnego Śląska. Listy oznaczonych gatunków są oczywiście na tamtym terenie nieporównanie bogatsze, co wynika jednak nie z ubóstwa fauny w obszarze krakowskim, a tylko z niedostateczności dotychczasowych badań. Sądzę, że wolno nam jednak już dziś przypuszczać, że ogniwo zlepieńcove górnych warstw gogolińskich jest na obszarze krakowskim stratygraficznym odpowiednikiem

analogicznego ogniwa na Śląsku. Daje to podstawy do przyjęcia wniosku, że również typowe dla całego zespołu gogolińskiego ogniwa wyższe i niższe kontynuują się od terenów śląskich po krakowskie.

Miąższość serii zlepieńcowej jest w obszarze krakowskim mniejszą od miąższości odpowiednich warstw na Śląsku. W Pogorzycach (na S od Chrzanowa) miąższość ta wynosi 8,6 m.

Ogniwem w stosunku do serii zlepieńcowej bezpośrednio wyższym jest «wapień falisty II». Wspominałem już, że facja «falista» dominuje wprawdzie z zasady w tym poziomie, zdarza się jednak, że ulega ona redukcji przy równoczesnym wzroście liczebności warstw wapieni płytowych. Przykładem jednolitego rozwoju «falistego» tego ogniwa służyć może odsłonięcie wapiennika w Pogorzycach, gdzie ława wapienia falistego jest zwarta i osiąga miąższość 135 cm. W pobliskiej zaś Płazie (wapiennik) wapień falisty II przedstawia się jako gruba na ok. 260 cm seria wapieni marglistych lub czystych, wykazujących to falistą, to zbitą lub drobno-krystaliczną fację. Indywidualność litologiczna ogniwa jest tu więc znacznie mniej niż w Pogorzycach wyraźna.

Następnym ku górze zespołem warstw gogolińskich jest ogniwo «wapieni marglistych». W obszarze krakowskim seria ta, rozdzielająca II-gi od III-go poziomu faliste, daje się obserwować przede wszystkim w odsłonięciach w Pogorzycach i w Płazie. W innych okolicach terenu krakowskiego ogniwo to jest już z zasady zdolomityzowane.

W porównaniu do stosunków śląskich zespół ten zdaje się być nieco zredukowanym co do miąższości i nie wybitnie marglistym. Miąższości wahają się od ok. 2,5 m do ok. 4 m, typem zaś litologicznym skał są warstwy o pokroju płytowym lub gruzłowatym, przekładane cienkimi wkładkami «falistymi».

Analizy tych wapieni wykazują przymieszkę krzemionki, glinki i Fe_2O_3 w łącznej ilości 3—4%, CaO zaś w wypalonej substancji przeważnie powyżej 90%. Nie zasługują więc może na nieco sugestywne określenie «wapieni marglistych». Dla podkreślenia ich niejakię odrębności od analogicznych warstw poznanych na Śląsku skłonny byłbym określać je w obszarze krakowskim jako «wapienie międzyfaliste».

Nazwa ta znajduje swe uzasadnienie jeszcze w tym, że

wapienie faliste II i III zazębiają się z serią «międzyfalistą» niekiedy tak, że wyznaczenie ścisłego rozgraniczenia tych ogniwi bywa trudne. Dotyczy to zwłaszcza stosunków pomiędzy wapieniami międzyfalistymi a wap. fal. III. Zarówno w Płazie jak w Pogorzycach wapień falisty III zaznacza się jako poziom stratygraficzny w ten tylko sposób, że wapień międzyfaliste stają się ku górze coraz częściej przegradzane wkładkami typu falistego, tak że facja falista zaczyna przeważać nad typem wapieni płytowych.

W terenie rozdzielenie górnych warstw gogolińskich na wapień międzyfaliste i poziom falisty III jest możliwe jedynie w najlepszych odsłonięciach sztucznych. Gdzie jednak obszerniejszych odsłonieć brak, zazębiające się swym litologicznym rozwojem ogniwa, zmuszają do traktowania łącznie całego zespołu warstw międzyfalistych i ogniwa wapienia falistego III-go.

Miaższość wapieni międzyfalistych w obszarze krakowskim, przyjmując możemy w granicach 2,5 do 4 m. Wg. A s s m a n a na Śląsku Górnym odpowiadające im ogniwo wapieni marglistych osiąga 7—8 m, niekiedy jednak (np. wiercenie koło Opoła) osiąga 4 m. H r e b n i c k i z okolic Grodzca podaje ok. 4 m. Skala wielkości jest tu więc podobna.

Dla wapienia falistego III-go przyjmując możemy: na Śląsku 7—8 m, na arkuszu Grodziec ok. 5—6 m, w okolicach Płazy i Pogorzyc 8—9,5 m. Widzimy więc, że nieznaczna redukcja miaższości ogniwa «międzyfalistego» w obszarze krakowskim jest jakby kompensowana pełniejszym pod względem miaższości rozwojem ogniwa wapienia fal. III.

W najwyższej swej części górne warstwy gogolińskie obszaru krakowskiego zatracają charakter wapieni falistych. Górne ok. 4 m tej serii zaledwie w rzadkich wkładach tę fację wykazują i sedymentacja powraca do wytwarzania typu litologicznego wapieni płytowych, podobnych do występujących niżej wapieni międzyfalistych. W Pogorzycach i w Płazie obserwowałem wśród tych ławic zjawisko, które być może posiada wartość jako wskaźnik stratygraficzny. Ławice wapienne na pograniczu warstw gogolińskich i gorazdeckich wykazują mianowicie obecność bardzo licznych jamek rozwiniętych zawsze w ten sposób, że rurkowaty otwór w skale sięga górnej powierzchni warstwy, ślepo zakończona zaś jamka przebiega

zakrzywioną lub rozgałęzioną linią w głąb skały. Rozmiary jamek wahają się na ogół ok. 1 cm szerokości i kilku do kilkunastu cm długości. Wydają się one mieć genezę bez wątpienia organogeniczną i mogły być wydrążone przez zwierzęta denne, grzebiące w mule. Obraz ich przypomina jamki, opisane z dolnego wapienia muszlowego okolic Jeny jako *Balanoglossites* (Mägdefrau). Wtórne wypełnienie jamek stanowią w Pogorzycach lub w Płazie kryształki kalcytu lub żółtawe ziemiste margle.

A s s m a n n (1944) podaje, że w najwyższej części warstw gogolińskich, ok. 2 m poniżej spągu warstw gorazdeckich, występuje na dużym obszarze Śląska ławica oolityczna. Nad nią pojawiają się jeszcze wkłady wapienia falistego. Ponad ostatnią ławicą falistą przyjmuje wymieniony autor granicę pomiędzy warstwami gogolińskimi a gorazdeckimi.

Ławicy oolitycznej nie obserwowałem dotychczas wśród najniższych warstw gogolińskich okolic Chrzanowa. Granicę zaś między omawianymi seriami skłonny byłbym prowadzić zgodnie z wystąpieniem najwyższego wkładu falistego wśród jamkowatych wapieni stropowych serii gogolińskiej. Powyżej rozpoczyna się seria (w-y gorazdeckie) o przewodzie typu litologicznego wapieni jasnych, drobno - krystalicznych, zawierających krzemienie.

Naszkicowany powyżej obraz litologicznego rozwoju warstw gogolińskich zatarty jest na większej części obszaru krakowskiego przez procesy dolomityzacji. Zjawiska te rozwiają się zazwyczaj powyżej serii zlepieńcowej górnych warstw gogolińskich. W Pogorzycach i w Płazie, gdzie dolomityzacja jest słabsza, refleks wielkiego procesu przeobrażeń zaznacza się również i wśród serii wapienia falistego III-go, gdzie występują pierwsze wyraźne ławy dolomityczne, obejmujące to całe poszczególne warstwy wapienne, to tylko ich części. Dolomityzacja jest tu więc zjawiskiem nieregularnym. Wyraźniejsza ława dolomitowa rozgranicza w wymienionych miejscowościach warstwy gogolińskie od gorazdeckich.

Miażdżość zespołu warstw gogolińskich górnych w okolicach Chrzanowa sięga ok. 20—25 m.

W a r s t w y g o r a z d e c k i e

A s s m a n n (1944) wypowiada pogląd, że na terenie Płazy i Pogorzyc brak jest zapewne wyższych ogniw serii gogolińskiej (wapieni marglistych i wap. fal. III) oraz całej serii gorazdeckiej. Na wapieniach gogolińskich, należących w wyższej części jeszcze do ogniw zlepieńcowego, leżeć tu mają odrazu wapienie karchowickie.

Opierając się o obserwacje własne sędzę obecnie, że pogląd A s s m a n n a nie jest słuszny i że w wymienionych okolicach istnieją jednak osady odpowiadające pełnym śląskim sedymentom gogolińskim i gorazdeckim. W pobliżu wapiennika w Płazie obserwować też można zdaniem moim lokalnie zachowane warstwy terebratulowe oraz być może karchowickie.

W górnej części dużych kamieniołomów w Pogorzycach oraz w środkowym poziomie eksploatacyjnym Płazy występują w przewodzie czyste wapienie, wyróżniające się od wapieni gogolińskich swym pokrojem i noszące lokalną nazwę «kryształ». Za zaliczeniem «kryształ» do warstw gorazdeckich przemawiają moim zdaniem argumenty następujące:

a) Istnieje całkowita ciągłość sedymentacji między warstwami gogolińskimi a serią względem nich nadległą. Brak jest jakiegokolwiek luki sedymentacyjnej albo warstw, świadczących o wybitnej zmianie szybkości sedymentacji w obrębie najwyższych warstw gogolińskich.

b) Charakter petrograficzny «kryształ», który w Pogorzycach i w Płazie leży na warstwach gogolińskich, odpowiada dość dokładnie obliczu petrograficznemu warstw gorazdeckich znanych ze Śląska.

c) Na terenie pobliskim Płazy istnieją wykształcone i scharakteryzowane faunistycznie warstwy terebratulowe. Ich brak w profilach Płazy i Pogorzyc pomiędzy warstwami gogolińskimi a «kryształem» każe przypuszczać, że warstwy terebratulowe zalegają ponad «kryształem», ten zatem stanowi serię osadzoną w czasie sedymentacji gorazdeckiej.

d) Sytuacja geologiczna w okolicach na N od Płazy i Pogorzyc wskazuje, że «kryształ» zapada pod warstwy bogate w faunę terebratulową. W Bołęcinie zaś widać w jednolitym odsłonięciu dolomity analogiczne do stropowych dolomitów

z Płazy (zawierające wkład wapiennego «kryształ»), nad którymi leży wapień według wszelkiego prawdopodobieństwa reprezentujący niższe ławice serii terebratulowej.

e) Fauna «kryształ», poznana z okolic Płazy, nie przeczy gorazdeckiemu wiekowi tej serii.

Szczałki organiczne są w «kryształ» dość rzadkie. Ich stan zachowania jest przy tym niedogodny do oznaczeń paleontologicznych. Skorupy są przekryształizowane wraz z wapiennym spoiwem.

Dotychczas oznaczyłem z Płazy:

Spiriferina fragilis Schloth.

Myophoria elegans Dunker.

Pecten schroeteri Gieb.

Trypanostylus erectus Assm.

Pecten discites Schloth.

Undularia sp. cf. *U. scalata* Schloth.

Poza tym w «kryształ» Płazy i okolic Bołęcina spotykałem nie oznaczone jeszcze szczątki liliowców, ślimaków, małży, gąbek, jeżowców.

Część wymienionych form znana jest na Śląsku z warstw gorazdeckich i karchowickich zarazem. *Pecten Schroeteri* podaje Assmann tylko z warstw karchowickich i wyższych; *Undularia scalata* na Śląsku znana jest z środkowego wapienia muszlowego. W triasie niemieckim natomiast obie te formy występują już w odpowiednikach wyższych warstw gogolińskich. Dokładniejsze zebranie i oznaczenie fauny «kryształ» rozstrzygnie w przyszłości definitywnie problem jego wieku. Dziś stwierdzić tylko możemy, że więcej mamy podstaw do zaliczenia omawianego utworu do warstw gorazdeckich niż do karchowickich.

Pod względem litologicznym «kryształ» czyli wapień gorazdecki w okolicach Płazy i Pogorzyc przedstawia się jako zespół warstw na ogół grubiej uławiconych niż warstwy gogolińskie i pozwalający na rozróżnienie następujących odmian litologicznych:

a) Wapień drobnokrystaliczny, bardzo czyste, delikatnie poziomo smugowane o barwie jasnej, szaro-białawej lub różowawej, o teksturze zbitej.

Ten typ litologiczny zdaje się przeważać.

b) Wapienie drobnokrystaliczne, prawie białe, o teksturze delikatnie porowatej i trafiających się z rzadka ziarnach oolitycznych. Nie jest wykluczone, że część drobniutkich zaokrąglonych por w skale pochodzi z wyługowania ooidów.

c) Wapienie szare lub jasno - szaro - żółtawe, o teksturze zbliżonej do falistej lub gruzełkowatej. Pokrojem zbliżają się one do warstw gogolińskich i stanowią wkłady wśród wapieni jaśniejszych krystalicznych.

Krzemienie spotykałem we wszystkich tych odmianach, często też mogłem obserwować wybitnie rozwinięte stylolity. Tego rodzaju rozwój litologiczny warstw gorazdeckich jest w ogólnym zarysie podobny do stosunków znanych ze Śląska. W porównaniu ze Śląskiem seria gorazdecka okolic Płazy wykazuje różnice facjalne przejawiające się w nieznacznym rozwoju wkładów «falistych» wśród wapieni krystalicznych i niewyraźnym zaznaczeniem się odmian wapieni oolitycznych. Nie obserwowałem też w «kryształach» obecności glonów wapiennych, które zdają się być często obecne w gorazdeckich wapieniach na Śląsku Opolskim. Różnice wykształcenia litologicznego w poszczególnych odsłonięciach tej serii na Śląsku bywają zresztą też dość znaczne i tak w okolicach Zbrośławic obserwować można liczniejsze wkłady faliste wśród wapieni krystalicznych niż np. w okolicach Góraždzy. Odsłonięcie zaś w Kamionku koło Góraždzy ukazuje facje warstw gorazdeckich bardzo do «kryształu» z Płazy podobne.

Miąższość serii gorazdeckiej wynosi w okolicach Płazy około 20 m. Jest to wielkość nie wiele mniejsza niż grubość analogicznego zespołu na Śląsku.

Wyższa część warstw gorazdeckich jest w okolicach Płazy prawie całkowicie dolomityzowana. Dolomity są wtórne, jakkolwiek wykazują niekiedy podobieństwo do wspomnianego już «dolomitu siewierskiego», opisanego przez A s s m a n n a.

Wśród ławic dolomitycznych górnej części warstw gorazdeckich zaznacza się jeszcze w Płazie i w Bolęcynie (w łomie dolomitów) ok. 2,5 m miąższa warstwa wapieni jasnych drobnokrystalicznych typu «kryształu», która lokalnie uchroniła się od dolomityzacji. Jej rozprzestrzenienie nie zdaje się być ciągle a jej kontakt chemiczny z sąsiadującymi dolomitami jest niespokojny. Nie można nawet twierdzić czy ów «górnny

kryształ» z Płazy jest ściśle tym samym co «kryształ» występujący wśród prawdopodobnie gorazdeckich dolomitów w Bołęcinie. W każdym razie jako schemat rozwoju warstw gorazdeckich w okolicach Płazy przyjąć można, że seria ta dzieli się na dwa co do miąższości prawie równe zespoły: dołem wapienie «kryształu», górą dolomity z wkładem wapiennym.

W dalszych okolicach obszaru krakowskiego regułą (być może posiadającą wyjątki) jest całkowita dolomityzacja serii gorazdeckiej.

O ile rozpoznanie spągu warstw gorazdeckich nie nasuwa w okolicach Płazy lub Pogorzyc większych trudności, o tyle strop ich trudny jest do sprecyzowania, ponieważ dolomity wyższej części tej serii łączą się przeważnie z dolomitami przeobrażonych warstw terebratulowych.

Jedynie odnośnie do łomu dolomitów w Bołęcinie, sędzę, że rozgraniczenie warstw jest możliwe wobec zachowania się w stanie niezdolomityzowanym wapienia serii terebratulowej, leżącego na dolomicie gorazdeckim.

W a r s t w y t e r e b r a t u l o w e

Podobnie jak wyższe ogniwa górnych warstw gogolińskich oraz warstwy gorazdeckie, tak też i warstwy terebratulowe obserwować można (wg. dotychczasowych danych) w obszarze krakowskim jedynie w okolicach Płazy. W stanie niezdolomityzowanym odsłonięte są one prawdopodobnie w całej niemal swej miąższości w małym łomiku, położonym w lesie o ok. 400 m na NNW od przystanku kolejowego w Płazie. Mniejsze ich odsłonięcia istnieją też w lesie dalej ku W oraz w Bołęcinie nad łomem dolomitów.

W serii tej wyróżnić można na terenie okolic Płazy trzy typy litologiczne:

a) w położeniu niższym występują wapienie jasno szare, drobnokrystaliczne, zbliżone nieco do gorazdeckiego «kryształu», jednak całkowicie pozbawione krzemieni. Zawierają one rzadko rozproszone człony krynoidów i jeszcze mniej częste skorupy terebratul.

b) w położeniu wyższym leżą wapienie nieco margliste, o teksturze zbliżonej do falistej lub gruzelkowatej, niekiedy nieco łupkowej. «Falistość» jest tu słabiej zaznaczona niż w fa-

listych ogniwach warstw gogolińskich. W tej grupie ławic ramienionóg *Coenothyris vulgaris* jest formą często spotykaną. W niektórych warstewkach forma ta występuje nawet masowo.

c) Powyżej wapieni, zbliżonych do falistych, można jeszcze obserwować niegrubą serię płytkowych wapieni nieco oolitycznych, drobnokrystalicznych, przechodzących ku dółowi w fację gruzłowatą.

Mięszość wymienionych warstw w odsłonięciu koło przystanku Płaza są: a — 250 cm; b — 222 cm; c — 132 cm: Razem warstwy tu opisywane osiągając ok. 6 m mięszości, wykazują grubość tego samego rzędu co warstwy terebratulowe na Śląsku. Tam bowiem skala ich mięszości waha się ok. 5—8 m (do 15 m na zachodzie Śląska).

Za zaliczeniem warstw poznanych z okolic Płazy do serii terebratulowej przemawiają dane faunistyczne oraz ich położenie przestrzenne wyższe od gorazdeckiego «kryształu». W wapieniu lekko falistym spotyka się tu wyjątkowe jak na obszar krakowski nagromadzenie terebratul. *Coenothyris vulgaris* Schloth. jest formą częstą, innej zaś fauny poza terebratulową i poza skąpo pojawiającymi się członami liliowców dotychczas z tych warstw nie obserwowałem. Jest zjawiskiem interesującym z punktu widzenia biostratygraficznego, że okazy *Coenothyris vulgaris* znane mi z opisywanego odsłonięcia zdają się być w większości albo formami młodocianymi, albo dojrzałymi a wyjątkowo drobnymi.

Różnica w wykształceniu litologicznym warstw terebratulowych na Śląsku i w okolicach Płazy polega w ogólnym zarysie na:

a) Wykształceniu na Śląsku facji więcej marglistej. W okolicy Płazy typ osadu jest bardziej wapnisty.

b) Braku w obszarze krakowskim tak wyraźnej i wprost niezwykle w człony liliowców bogatej ławicy krynoidowej («Haupterinoidenbank» Assmanna), jaką obserwować można z reguły na Śląsku w marglistej na ogół, niższej części warstw terebratulowych (np. łomy w Strzelcach, Szymiszowie, Zbrostawicach itd). Cała za to niższa część warstw terebratulowych jest koło Płazy czysto wapienna i ławie krynoidowej odpowiadają wapienie zaledwie trochitowe.

c) Interesujące jest wykształcenie lekko oolitycznej facji płytkowych wapieni w najwyższej części warstw terebratulowych okolic Płazy.

d) Obecność terebratul na Śląsku jest w odpowiednich warstwach zjawiskiem znacznie bardziej intensywnym. Wapniste margle bywają wprost przepelnione skorupkami. Koło Płazy można mówić o bogactwie fauny terebratulowej tylko jeśli porównamy pod tym względem osady «wieku terebratulowego» z sąsiednimi warstwami gogolińskimi czy gorazdeczki. W tych ostatnich bowiem *Coenothyris vulgaris* zdaje się być dużą rzadkością. Znalezienie ramienionogów w warstwach terebratulowych w Płazie jest stosunkowo łatwiejsze lecz nie w tym stopniu co na Śląsku.

e) Barwa margli terebratulowych jest na Śląsku z zasady wybitnie szarą (ewent. niebieskawą lub po zwiertzeniu żółtą), w okolicach Płazy cała seria jest jaśniejsza choć z zasady również szaro - żółtawa.

W a r s t w y k a r c h o w i c k i e

Na Śląsku seria ta w swym rozwoju pierwotnym przedstawia się jako zespół wapieni, drobnokrystalicznych lub o kryształowości makroskopowo nierozpoznawalnej, barwy białej, szarej, żółtej lub czerwonej. Podzielić ją można na dwa ogniwa:

- b) w-wy karchowieckie górne, zawierające w spągu ławicę bogatą w kolce jeżowca *Cidaris transversa*;
- a) w-wy karchowickie dolne.

Zwłaszcza we wschodniej części Śląska, gdzie warstwy karchowickie przeważnie są zdolomityzowane, spotyka się w nich dość liczne krzemienie. W krzemiennych bułach zachowała się w wielu wypadkach zsylikowana fauna.

Interesującym i ważnym zjawiskiem dla rozważań stratygraficznych, dotyczących triasu krakowskiego, jest rozwijający się wśród górnych zwłaszcza warstw karchowickich terenów wschodnio - śląskich specyficzny sposób wietrzenia wapieni. Pierwotny sedyment karchowicki ulega mianowicie przeobrażeniu w grubokrystaliczny wapień wybitnie porowaty i niekiedy wprost zasługujący na miano gąbczastego. Wspomniałem już o tym zjawisku powyżej.

Gąbczaste wapienie, leżące w pobliżu dolnego wapienia muszlowego obserwować można w obszarze krakowskim najdogodniej w charakterystycznej skałce, wznoszącej się na kształt ruin baszty zamkowej w okolicy wsi Bołęcin. Podobne choć bardziej rozsypliwie i być może nieco zdolomityzowane wapienie występują też na wierzcholinie triasowej pomiędzy wsią Płaza a przystankiem kolejowym tej nazwy.

W skałach tych zwraca uwagę wyraźna gruboziarnistość kryształów kalcytu oraz tekstura w swej porowatości zbliżająca pokrój utworu do wyglądu martwicy wapiennej. Pory w skale są albo próżne, albo wypełnione ziemistą masą marglistą. W skale trafiają się krzemienie.

Skałka bołęcińska i warstwy jej odpowiadające jest być może wieku karchowickiego. Typowe dolomity diploporowe zdają się zalegać stratygraficznie wyżej. Zaznaczałem już jednak, że z okolic północnego i zachodniego Śląska Górnego znane są również przykłady podobnego «gąbczastego» przeobrażenia wapieni, należących do serii diploporowej. Ustalenie więc wieku skałki bołęcińskiej na podstawie porównania litologicznego z przeobrażonymi skałami śląskimi może prowadzić zarówno do przypisania jej wieku karchowickiego jak też przyporządkowania jej do środkowego wapienia muszlowego. Definitywne rozstrzygnięcie tej kwestii wydaje mi się dziś przedwczesne. Przychyłam się obecnie jednak raczej do koncepcji pierwszej na podstawie dwóch argumentów: *a)* gąbczaste wapienie serii diploporowej nieznane są na wschodzie Śląska, karchowickie zaś właśnie na wschodzie wykształcały fację predestynującą szczególną metasomatozę; *b)* w znanych mi odsłonięciach różnych poziomów niewątpliwej serii diploporowej, nie obserwowałem w obszarze krakowskim dotychczas nigdzie wapieni gąbczastych ¹⁾.

1) Już po złożeniu w drukarni niniejszego opracowania i po wydrukowaniu tablicy graficznej (tabl. VI), dzięki Zjazdowi Pol. Tow. Geologicznego w 1949 r., mogłem uzyskać nowe dane odnośnie do warstw wapieni gąbczastych, tworzących skałkę koło Bołęcina. W utworze tym uczestnicy Zjazdu (prof. F. Różycki) znaleźli człony liliowców (być może *Encrinus liliiformis*), które częste są w triasie krakowskim w serii diploporowej. Wraz z charakterem litologicznym skał, w których występują, mogą one być wskaźnikiem, że bołęcińska skałka nie reprezentuje warstw karchowickich, jak to dotychczas przypuszczałem, lecz zmienione wapienie serii diploporowej. Warstwy karchowickie w takim razie, w terenie tu

Miąszość warstw karchowickich na Śląsku, wykazuje dość znaczną zmienność w granicach od ok. 7 m do ok. 25 m. Również w okolicach Płazy na terenie nawet stosunkowo niewielkim warstwy te zdają się być pod względem miąższości nierówne. Zapewne skala wielkości waha się tu w pobliżu 10 m miąższości.

Metasomatoza dolomityczna jest wśród warstw karchowickich zjawiskiem najbárdziej powszechnym. Wspominałem już, że nawet w obszarach Śląska, gdzie warstwy te mają wykształcenie wapienne, są one jednak pod względem zawartości MgO mniej stałe niż np. warstwy gorazdeckie.

Odnosnie do możliwości istnienia w terenie krakowskim pierwotnych dolomitów wieku karchowickiego wypowiadałem się już, zajmując stanowisko względem tego problemu raczej krytyczne. Sądzę, że zagadnienie «dolomitów siewierskich» wymaga jeszcze dalszych i szczegółowszych badań.

D o l o m i t y k r u s z c o n o ś n e

Seria ta z punktu widzenia stratygrafii morskich osadów triasu krakowskiego nie ma znaczenia pozytywnego, nie będziemy jej zatem bliżej na tym miejscu rozpatrywać. Jak to już powyżej nadmieniono stratygraficznie obejmuje ona różne poziomy wapienia muszlowego od serii diploporowej w dół.

Wtórnią dolomityzacją i mineralizacją kruszcową objęte być mogą zarówno niższe ławice środkowego wapienia muszlowego, jak też różnorodne warstwy wapienia muszlowego dolnego. Dla obszaru krakowskiego przyjąć można, że na znacznej w każdym razie części terenu zasadniczą «podstawę dolomityzacji» stanowi seria zlepieńcowa górnych warstw gogolińskich lub wapień falisty II.

Pod względem litologicznym (jeśli nie liczyć kruszców) jest to zespół różnorodnych dolomitów niejednokrotnie wap-

wymienionym, byłyby prawdopodobnie zredukowane do serii zdolomityzowanej o miąższości paru zaledwie metrów, leżącej pomiędzy warstwami terebratulowymi a diploporowymi. Miąższość serii diploporowej należałoby wobec tego rozpatrywać jako większą od tu podanej o kilka (do 10) metrów. Uważam za swój obowiązek podkreślić raz jeszcze na tym miejscu, że przeprowadzona przeze mnie próba dostosowania śląskiego podziału stratygraficznego do warstw triasu krakowskiego jest pracą wstępną, która dopiero w przyszłości znaleźć może swą formę ostateczną.

nistych lub marglistych, krystalicznych lub ziemistych, o barwach bądź szarych (w stanie świeżym), bądź żółtych, czerwonych, brunatnych (w stanie bardziej zwiertzałym).

Piękne odsłonięcie wyższej części dolomitów, stanowiących zapewne odpowiedniki warstw karchowickich i ewent. bezpośrednio niższych, obserwować można w obszarze krakowskim w łomie «Pogorzycze - dolomity», położonym w okolicy przystanku kolejowego w Pogorzycach. Widzieć tam też można dogodnie charakter «chemicznego» kontaktu dolomitów kruszczośnych (w tym miejscu nie zawierających zresztą większej ilości kruszców) z dolomitami serii diploporowej. Te ostatnie są w najniższych swych ławicach wtórnie zmienione, szczątki organiczne są zatarte, skała jest bardziej zwiertzałą i intensywniej czerwono zabarwioną.

ŚRODKOWY WAPIEŃ MUSZLOWY

D o l o m i t y d i p l o p o r o w e

Seria ta przedstawia się w obszarze krakowskim jako zespół warstw dolomitowych lub niekiedy dolomityczno - marglistych. O ile wymieniona przy omawianiu warstw karchowickich przekrystalizowana facja wapieni gąbczastych nie należy do warstw diploporowych, to przyjmując możemy, że na terenie najbardziej wschodnich odsłonień triasu dolomit jest jedyną skałą budującą omawianą serię. Tak jak na Śląsku, możemy też dla obszaru krakowskiego wyróżnić dwa główne typy facjalne tych dolomitów: algowy i krynoidowy.

W typie pierwszym ławice są przeważnie dość grube, czasem powyżej 100 cm miąższości, ciosowe, zbudowane z dolomitu ziarnistego, nieco porowatego, wykazującego obecność licznych zaokrąglonych elementów składowych, stanowiących zapewne szkieletowe utwory glonów. Elementy te przypominają nieco ooidy i makroskopowo mogą być z nimi mylone. Glon *Diplopora* trafia się tu często. Za A s s m a n n e m (1944) nadmienię, że Pia wypowiedziada się, iż dotychczas na Śląsku rozpatrywana forma *Diplopora annulata* w rzeczywistości reprezentuje gatunek odmienny, mianowicie *Diplopora elegans*, którego rozpowszechnienie jest właśnie dla obszaru śląskiego w serii diploporowej charakterystyczne.

Oprócz «pseudoolitowej» postaci dolomitów obserwo-
wałem też wystąpienie glonów większych, które pozosta-
ły po sobie szkielety gruzłowate, dochodzące do wielkości
orzecha włoskiego, trafiające się dość często, zwłaszcza w bu-
łach krzemiennych.

Krzemienie w serii diploporowej obszaru krakowskiego,
są zjawiskiem dość częstym. Nie rzadką też bywa facja praw-
dziwych drobnoziarnistych dolomitycznych oolitów.

Barwa większości skał serii diploporowej jest kremowo-
żółta, lekko szarawa. Na zwietrzałych powierzchniach jasno
szara. Trafiają się jednak odmiany ciemniej szare lub brunat-
nawe. Fauna zachowuje się przeważnie w postaci odcisków
lub ośródek. Wyługowanie skorup prowadzi niejednokrotnie do
charakterystycznej porowatości skały. Zachowane muszle na-
leżą do rzadkości. Jedyne człony krynoidów z zasady zacho-
wują pierwotną swą strukturę.

Liliowce trafiają się w całej serii dość często. Niekiedy
nagromadzenia ich bywają specjalnie wybitne. Zwłaszcza
w środkowej mniej więcej części zespołu trafiają się w oko-
licach Chrzanowa warstwy tak w krynoidy bogate, że skała
stanowi dolomityczny zlepek członów tych zwierząt. Fację tę
obserwować można zwłaszcza dogodnie w stropie łomu «Po-
gorzyce - dolomity» lub w łomikach położonych powyżej tego
odslonięcia.

W okolicach np. Kątów i Cezarówki dolomity diplopo-
rowe wykształcone bywają jako skała drobnokrystaliczna,
niebieskawo - szara, zawierająca jako szczątki organiczne
rzadkie ośródkie skorup małżów. Podobieństwo litologiczne tego
utworu do niżej leżących dolomitów kruszconośnych jest tak
znaczące, że odróżnienie w terenie tych ogniw jest nader
trudne. Tak samo zresztą i inne dolomity serii diploporowej
upodabniają się w eluwiach do niektórych postaci dolomitów
zespołu kruszconośnego. Przy kartowaniu podobieństwa te po-
wodują z zasady nieścisłości w wykreśleniu granic warstw.
Dla rozróżnienia dolomitów diploporowych od kruszconośnych
jako jedyne pewne kryterium można przyjąć znajdowanie
w tych pierwszych szczątków organicznych; dla rozróżnienia
od retu wskaźnikiem może być w pierwszej mierze znajdowa-
nie w skałach serii diploporowej członów krynoidowych.

W najwyższych ławicach serii diploporowej obserwo-
wałem lokalnie ślady facji falistej.

Mięszkość serii wynosi w obszarze krakowskim około
15—20 m, co w porównaniu ze stosunkami górnośląskimi sta-
nowi miarę o 5—15 m mniejszą.

GÓRNY WAPIEŃ MUSZLOWY

Warstwy z Tarnowic

Poziom ten dzieli się na Śląsku na dwa ogniwa: niższe
i wyższe (dolne i górne). Różnią się one między sobą znacz-
nie swym wykształceniem litologicznym a także zawartością
fauny.

Warstwy z Tarnowic niższe stanowią serię we wschod-
nich obszarach Śląska oraz w krakowskim zbudowaną w prze-
wadze z marglistych dolomitów, posiadających często pokrój
płytkowy i pozbawionych fauny. Warstwy z Tarnowic wyż-
sze na Śląsku są serią głównie wapienną lub wapienno - dolo-
mityczną i zawierają niezbyt bogatą faunę, złożoną głównie
z małży. Odpowiednikiem tych wyższych warstw mogą być
w okolicach Chrzanowa dólomity wapniste, które cienką war-
stwą zalegają na marglistych utworach niższych i w których
fauna pojawia się dla wapienia muszlowego górnego po raz
pierwszy.

Warstwy z Tarnowic niższe opisywane były dawniej
jako «dólomity margliste» lub «dólomity płytkowe» i zali-
czane były do środkowego wapienia muszlowego, razem z niżej
leżącą serią diploporową. W 1944 r. A s s m a n n zaliczył je do
górnego wapienia muszlowego, jako najniższy poziom tego
piętra.

W obszarze krakowskim dolne warstwy z Tarnowic wy-
kształcone są zupełnie zgodnie ze schematem śląskim (lub
z odpowiednimi warstwami okolic Grodzca), górne natomiast
zdają się odstępować od wzoru śląskiego i wyróżniają się swą
dólomityczną facją oraz mięszkością zredukowaną do co naj-
wyżej paru metrów.

Występowanie na powierzchni terenu w obszarze kra-
kowskim warstw z Tarnowic, a tym bardziej wyższych ogniów

górnego wapienia muszlowego ograniczone jest do okolic pobliskich Chrzanowa. Zaznaczone są one dość dobrze na mapie *Zaręcznego*, na której uwzględnione wychodnie warstw dotyczą prawie wyłącznie niższych warstw z Tarnowic. Najbardziej interesującym, nieznanym jeszcze *Zaręcznemu* odsłonięciem najwyższego wapienia muszlowego (warstw boruszowickich) jest cegielnia gosp. Trębacza w Kościelcu. W jej okolicy wykonałem w r. 1948 dzięki pomocy Państwowego Instytutu Geologicznego roboty ziemne, zmierzające do odsłonięcia możliwie kompletnej serii warstw górnego wapienia muszlowego.

W wyniku tych robót uzyskałem dane następujące:

Warstwy z Tarnowic niższe przedstawiają się jako dość monotonna seria dolomitów marglistych, ułożonych w regularne i cienkie ławice. Cechą skały jest jej pokrój nieco ziemisty, przełamy matowe, płaskie lub płasko-muszlowe, powierzchnie warstw równe. Grubość ławic leży w granicach 2—5 cm, wyjątkowo dochodzi do 20 cm. Skała jest z zasady dość miękka, trafiają się przy tym ławice nieco bardziej spiste lub bardziej miękkie. Ławice mają zwłaszcza w stanie zwiertzałym tendencje do oddzielności łupkowej. Stają się też wtedy niemal białe. W stanie świeżym barwa skały jest jasno-kremowo-żółta, podobna do niektórych ławic retu.

W fugach między warstwami występują czasem cieniutkie warstewki zielonego iłu marglistego, w którym zwracają uwagę rozproszone drobne blaszki muskowitu. Mineral ten trafia się też w obrębie samego dolomitu marglistego.

Fauny (poza jedną łuską rybią) w warstwach tych nie obserwowałem. Miąższość ogniwa w okolicach Chrzanowa obliczam na 8—10 m.

Przy kartowaniu płytkowe dolomity tej serii pozwalają nawet w eluwiach na dość łatwe rozróżnienie ich od podkładu (dolomity diploporowe), strop ich natomiast trudny jest do sprecyzowania.

W górze seria przechodzi w okolicach Chrzanowa bez ostrej granicy facjalnej w dolomity, zatracające charakter płytkowy i grubiej uławicone. Powyżej serii «płytkowych dolomitów marglistych» rozwija się około 3 metrowej miąższości zespół dolomityczny lub wapienno-dolomityczny, związany z podkładem ciągłością sedymentacyjną. Seria ta, zdaje mi się,

być odpowiednikiem wyższych warstw z Tarnowic, oraz warstw z Wilkowic i z Kolonii Wilkowice (Georgendorf). Za wnioskiem tym zdaje się przemawiać wymieniona istniejąca ciągłość osadów pomiędzy niewątpliwymi niższymi warstwami z Tarnowic, kontynuująca się włącznie aż do niewątpliwych warstw boruszowickich.

Ów około trzymetrowy zespół przejściowy, najmniej dokładnie zresztą przeze mnie poznany, odznacza się przede wszystkim obecnością fauny i nieco odmiennymi cechami litologicznymi.

Pod względem litologicznym ogólnie można go scharakteryzować jako utwór wapnisto - dolomityczny, barwy ciemno żółtej lub brunatnawej, tekstura skały zbliżona jest do gruzłowatej, występującej często w warstwach dolnego wapienia muszlowego. Można ją też określić jako typ skały «zrostkowej». Po uderzeniu skała rozpada się na nierówne ostrokrawędziste bryłki, wietrzejąc zaś reaguje na czynniki powodujące dezintegrację w sposób nierównomierny. Przybiera wtedy pozornie pokrój konglomeratu.

Spośród fauny widziałem dotychczas w warstwach leżących w wyższej części tej cienkiej serii skorupki małży *Myophoriopsis incrassata*, oraz częściej ramienionoga *Lingula tenuissima*.

Ku górze seria przechodzi stopniowo w ilastą fację warstw boruszowickich.

Warstwy najwyższego wapienia muszlowego rozpoznane zostały na Śląsku po raz pierwszy przez G ü r i c h a w 1886. Później obserwowane były w licznych punktach Zagłębia, a zwłaszcza w jego północnych obszarach.

W najbardziej wschodnich obszarach triasu śląskiego uległy one zapewne w wielu okolicach zniszczeniu przez erozję. Ich degradacja miała miejsce wg. A s s m a n n a (1944) już nawet przed osadzeniem się utworów kajpru. Stąd według tego autora kajper leży niekiedy wprost na dolomitach diploporowych, lub na mniej lub więcej zredukowanych warstwach z Tarnowic. Z obszaru krakowskiego ogniwo boruszowickie nie było dotychczas cytowane, jakkolwiek jest prawdopodobne, że istnieje ono dość dobrze zachowane zwłaszcza w tych okolicach Chrzanowa, które rozpatrywane były jako tereny kajprowe.

W a r s t w y b o r u s z o w i c k i e

Najlepsze dziś odsłonięcie warstw boruszowickich istnieje w zachodniej części wsi Kościelec (cegielnia gospodarza Trębacza).

Rozwinięta tu seria przedstawia zespół iłów, iłów marglistych lub piaszczystych, przegradzanych wkładami marglistych dolomitów a nawet wapnistej piaskowca. Iły bywają zupełnie miękkie i plastyczne lub łupkowate i bardziej zbite. Barwa ich pierwotnie czarniawo lub niebieskawo-szara przechodzi często w brunatną lub nawet jasnożółtą. Barwa wkładów dolomitycznych przeważnie jest jasno żółta, niekiedy czarniawa. Piaskowiec jest drobnoziarnisty, glaukonityczny, zmienny w swym składzie mineralnym i to bardziej zbity (wtedy też barwy czarwonawej), to bardziej rozsypliwy i zawierający więcej glaukonitu i muskowitu (wtedy barwy zielonawej).

Cechą ogólną zespołu jest występowanie w nim nadzwyczaj częstych krystalicznych ziarn pirytu i markazytu oraz produktów ich wietrzenia: gipsu, ałunu i limonitu. W iłach piryt rozproszony jest jako kryształki zazwyczaj mniejsze od jednego mm, w piaskowcu skupia się w większe gruzełki. W dolomitach przeważnie go brak. W części najwyższej obserwowałem skorupowate lub gruzłowate skupienia wapniste o rozmiarach kilku do kilkunastu cm. Wkładowki wapienno-dolomityczne w obrębie górnej części serii przybierają niekiedy przy wietrzeniu pokrój zbliżony nieco do typu wapieni jamistych.

Mięszkość całej serii sięga skali 10—12 m.

Ogniwo boruszowickie jest bogate w faunę, przy czym jej cechą charakterystyczną jest występowanie licznych okazów ceratytów. Duże formy tych głowonogów znajdowałem w piaskowcu leżącym nieco niżej od połowy tej serii. W skale tej zresztą fauna wydała mi się w ogóle najliczniejszą. Oznaczenie jej napotyka jednak na trudności z powodu jej stanu zachowania bez skorup a jedynie jako ośrodki. Z iłów leżących poniżej piaskowca wyszlamowałem również liczną faunę, zachowaną w stanie spirytyzowanym. Zwraca uwagę, że formy znajdujące w iłach są bardzo drobne, młodociane lub karłowate, jako żyjące w środowisku bogatym w H_2S . Wśród

SCHEMATYCZNA TABELA STRATYGRAFICZNA MORSKICH OSADÓW TRIASU ŚLĄSKO-KRAKOWSKIEGO

		ASSMANN 1944						SIEDLECKI 1948					
		Ogólnie		Opole	Tarn. Góry	Bytom	Jaworzno	Pogorzycze i Płaza	Okolice Chrzanowa				
		W Gr. Śląsk	E Gr. Śląsk						Warstwy	M.	Wykształcenie litologiczne		
WAPIEŃ MUSZLOWY	górnny	Boruszowickie łupki margliste		Boruszowicki łupek marglisty 7,70 m	Boruszowicki łupek marglisty 8-10 m		Boruszowicki łupek marglisty nie rozwinięty	Boruszowicki łupek marglisty nie rozwinięty	W-y boruszowickie	10-12 m	łły szare i żółte z pirytem, markazytem, gipsem i alunem oraz z wkładami wapieni dolomitycznych i piaskowca. Bogata fauna z ceratytami		
		W-y z kolonii Wilkowice (Georgendorf)		W-y z kolonii Wilkowice (Georgendorf) nie rozwinięte	W-y z kolonii Wilkowice (Georgendorf) nie rozwinięte		W-y z kolonii Wilkowice (Georgendorf) nie rozwinięte	W-y z kolonii Wilkowice (Georgendorf) nie rozwinięte	Rozwinięte jako kompleks łączny wraz z warstwami z Tarnowic wyższymi	ok. 3-5 m	Wapienie dolomityczne lub dolomity „zrostkowe“, żółtawe z nieliczną fauną		
		Konglomerat z Wilkowic		Konglomerat z Wilkowic 7,50 m	Konglomerat z Wilkowic 5 m		Konglomerat z Wilkowic nie rozwinięty	Konglomerat z Wilkowic nie rozwinięty	W-y z Tarnowic	8-10 m	Dolomity płytkowe, margliste jasno-kremowe, bez fauny		
		W-y z Tarnowic		W-y z Tarnowic 26 m	W-y z Tarnowic 18 m	W-y z Tarnowic do 18 m	W-y z Tarnowic 16,50 m	W-y z Tarnowic nie rozwinięte	W-y z Tarnowic				
	środkowy	Wapienie i dolomity po części z Diplopóra	Dolomity kruszonośne	Dolomit z pojedynczymi ławami wapiennymi 30 m	Dolomity i ławy wapienne po części z Diplopóra 25-30 m	Dolomit po części z Diplopóra	Wapienie dolomityczne 31,70 m	Dolomity i wapienie 30 m	Dolomity diplopórowe	ok. 15-20 m	Dolomity i oolity dolomityczne, oraz w wyższej części ławice krynoidowe, żółte, szare, z krzemieniami i z naogół liczną fauną, ku dołowi przechodzące albo w dolomity kruszonośne albo (Bolećcin) w wapienie gąbczaste		
		górne w spągu kolce Cidaris transversa		W-y karchowickie 7 m	W-y karchowickie 18 m			W-y karchowickie 7 m	W-y karchowickie	10-12 m	Wapienie krystaliczne wybitnie gąbczaste		
	dolny	W-y terebratulowe	Dolomity kruszonośne	W-y terebratulowe 8 m	W-y terebratulowe 8 m	Dolomit kruszonośny	Dolomit kruszonośny	W-y terebratulowe nie rozwinięte	W-y terebratulowe	6 m	Wapienie faliste z terebratunami Wapienie trochitowe dr.-krystaliczne		
		W-y gorazdeckie		W-y gorazdeckie 34 m	W-y gorazdeckie 20 m	do 75 m	34,60 m	W-y gorazdeckie nie rozwinięte	W-y gorazdeckie	20-24 m	Ława wap. kryst. Dolomity Wap. kryst. jasne z krzemieniami naogół gruboławic. (ok. 10 m) Drobne wkłady faliste		
		Główny poziom falisty 12 m	Wapień falisty III 7 m	Cz. górna	W-y gogolińskie	W-y gogolińskie	W-y gogolińskie	W-y gogolińskie	W-y gogolińskie	W-y gogolińskie	Okolice Płazy i Pogorzyc	Wapień falisty III „międzyfalistych“ 2-4 m	Wapień falisty lub gruzłowaty z wkładami wapieni płytowych
		Poziom wapienia marglistego 5-6 m	Poziom wapienia marglistego 6-7 m									Wapień falisty II 1-2 m	Wapień falisty II 1-3 m
Gruboławicowe wapienie i wkładki wapieni falistych 14-15 m		Poziom zlepieńcowy 15 m	Poziom zlepieńcowy 7-9 m									Poziom zlepieńcowy 7-9 m	Zlepienie lub wapienie krystaliczne różowo-niebieskawe z bogatą fauną, przetawione z łupkami marglistymi i wapieniami falistymi
Wapień komórkowy 1,5-2 m		Wapień komórkowy 1-2 m	Wapień komórkowy 1-2 m									Wapień komórkowy 1-2 m	Wap. dolomitczno-margl. żółte, czasami krystaliczne, jamiste
Poziom margli ilastych 2-2,5 m	Wapień falisty I 2-2,5 m	Wapień z Pecten i Dadocrinus wyższy 2-3 m	Wapień z Pecten i Dadocrinus wyższy 2-3 m									Ławice wapieni płytowych trochitowych Ławice wapienia falistego	
Wapienie z Pecten i Dadocrinus 6,5-8 m	Wapienie z Pecten i Dadocrinus 8-10 m	Wapień z Pecten discites i Dadocrinus kunisehi 7-4 m	Wapień z Pecten discites i Dadocrinus kunisehi 7-4 m									Wap. trochitowe lub krynoidowe. W środku serii ok. 1 m „wap. komórkowego niższego“	
PSTRY PIASKOWIEC	ret	Wapienie retu (Warstwy z Lingula tenuissima)	Wapień retu	Wapień retu	Wapień retu		Wapień retu	W-y z Myophoria vulgaris (czyli wapienie retu)	Cz. dolna	15-20 m	ok. 1,5 m wap. dolomit. (w-y z Lingula ?)	Wapień jamisty 0 do 10 m	
		Dolomity retu (Warstwy z Beneckeia tenuis)				W-y z Myophoria costata i Beneckeia tenuis (czyli dolomity retu)	ok. 3 m wap. oolit. z Myophoria vulgaris	Dolomity, margle dolomityczne, dolomity oolityczne, kremowe i szaro-żółte naogół z bogatą fauną i z krzemieniami					
	dln. śr.	Starszy pstry piaskowiec						Pstry piaskowiec niższy	0 (?) - 10 m		łły i łupki żółte i niebieskie		

itów obserwowalem liczne małże, ślimaki, ceratyty i sporadycznie małżoraczki, z piaskowca mogłem dotychczas oznaczyć formy następujące:

1. *Ceratites* sp.
2. *Ceratites* sp. cf. *C. spinosus* Phill.
3. *Pecten discites* Schloth.
4. *Pecten (Pleuronectites) laevigatus* Bronn.
5. *Enantiostreon difformae* Schloth.
6. *Myophoria vulgaris* Schloth.
7. *Unicardium* sp. cf. *U. Schmidtii* Gein.
8. *Gervilleia substriata* Credn.
9. *Pleuromya* sp.
10. *Chemnizia* sp. cf. *Ch. Hehli* Zieten.
11. *Scurria tenuistriata* Assm.

Poza tym: Lamellibranchiata

Gastropoda

Nephropsidea (Crustacea)

Ostracoda

Pisces

Reptilia

Equisetales.

Zarówno litologiczne wykształcenie, jak też fauna wskazują, że omawiany tu sedyment zgodny jest w swym wykształceniu z analogicznymi osadami poznanymi na Śląsku.

Typ litologiczny skał stanowi przejście do sedymentacji kajprowej, która po okresie górnego wapienia muszlowego rozwijała się na Śląsku i w obszarze krakowskim, i która nie wchodzi już w ramy niniejszego opracowania.

Zakład Geologii U. J. w Krakowie

LITERATURA

- Ahlburg J. — Die Trias im südlichen Oberschlesien. — Abh. preuss. geol. L. A., N. F., H. 50, Berlin 1906.
- Assmann P. — Beitrag zur Kenntniss der Stratigraphie des ober-schlesischen Muschelkalks. — Jb. preuss. geol. L. A., 34, T. 1, Berlin 1913.
- Die Brachiopoden und Lamellibranchiaten der ober-schl. Trias. — ibid. 36, 1, Berlin 1915.
- Die Gastropoden der ober-schl. Trias. — ibid. 44, Berlin 1924.
- Die Tiefbohrung «Oppeln». — ibid. 46, Berlin 1926.
- Die Fauna der Wirbellosen und die Diploporen der ober-schl. Trias mit Ausnahme der Brachiopoden, Lamellibranchiaten. Gastropoden und Korallen. — ibid. 46, Berlin 1926.

- Einiges zur Kenntnis der erzführenden Dolomite im östlichen Oberschlesien und in den Angrenzenden Gebieten. — Z. deutsch. geol. Ges. 78, Berlin 1926.
- Die Tiefbohrung Leschna und ihre Bedeutung für die Stratigraphie der oberchl. Trias. — Jb. preuss. geol. L. A., 50, T. 1, Berlin 1929.
- Die Stratigraphie der oberchl. Trias, Teil I: Der Bundsandstein. — ibid. 53, Berlin 1933.
- Revision der Fauna der Wirbellosen der oberchl. Trias; mit einem Beitrag über Spongien von H. Rauff. — Abh. preuss. geol. L. A., N. F., 170, Berlin 1937.
- Die Stratigraphie der oberchl. Trias, Teil II: Der Muschelkalk. — Abhandl. des Reichsamts für Bodenf., N. F., H. 208, Berlin 1944.
- Bohdanowicz K. — Materialien zur Kenntnis des Muschelkalks im Becken von Dąbrowa. — Mém. Com. Géol. St. Petersbourg, Nouv. sér., 35, 1907.
- Czarnocki St. — Polskie Zagłębie Węglowe, — Państw. Inst. Geol., Warszawa 1935. Bassin Houiller Polonais. — Service Géol. de Pologne. — Warszawa 1935.
- Doktorowicz — Hrebnicki. — Arkusz Grodziec. — Państw. Inst. Geol. Warszawa 1935. — Feuille Grodziec. — Serv. Géol. de Pologne. Warszawa 1935.
- Eck H. — Über die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien und ihre Versteinerungen. Berlin 1865.
- Frech F. — Lethaea geognostica II, 1. Trias. — Stuttgart 1903—1908.
- Kuźniar Cz. — Geologischer Bau und Vorräte d. Erzlagerstätten in Polen. — Zeitschr. d. Oberschl. Berg.- u. Hüttenm. Ver. 1929.
- Złóża rud ołowiu w okolicy Siewierza. — Sprawozd. Pol. Inst. Geol. T. VII, z. 1, Warszawa 1932. — Bleierzlagerstätten der Umgegend von Siewierz. — Bull. du Serv. Géol. de Pologne, Vol. VII, liv. 1, Warszawa 1932.
- Löwe F. — Die erzführende Trias nordwestlich von Chrzanów. — N. Jb. f. Min., Beil. — Bd. 58, Abt. B, Stuttgart 1927.
- Mägdefrau K. — Über einige Bohrgänge aus dem Unteren Muschelkalk von Jena. — Palaeont. Zeitschr. B. 14, Berlin 1932.
- Michael R. — Zur Geologie der Gegend nördlich von Tarnowitz in den Jahren 1903 und 1904. — Jb. preuss. Geol. L. A. 25, Berlin 1904.
- Die Geologie des oberchl. Steinkohlenbezirkes. — Abh. preuss. geol. L. A., N. F., 71, Berlin 1913.
- Roemer F. — Geologie von Oberschlesien. — Wrocław 1870.
- Różycki F. — Stratygrafia wapienia muszlowego w północnej części Zagłębia Dąbrowskiego. — Sprawozd. Pol. Inst. Geol. T. II., z. 3—4. Warszawa 1924. — Stratigraphie du Muschelkalk. de la partie Nord du Bassin Houiller de Dąbrowa. — Bull. du Serv. Géol. de Pologne. Vol. II, liv. 3—4, Warszawa 1924.
- Tietze E. — Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. — Jb. k. k. geol. R. A. 37, Wien 1887.
- Wysogorski J. — Die Trias in Oberschlesien. Z. deutsch. geol. Ges. 56 (Prot.), Berlin 1904.

Zaręczny St. — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu III. Komisja Fiz. Akad. Um. Kraków 1894.

OBJAŚNIENIE TABL. VI

UPROSZCZONY PROFIL GEOLOGICZNY PRZEZ MORSKIE
OSADY TRIASU ŚLĄSK. (WG. MICHAELA I ASSMANNA),
ORAZ KRAKOWSKIEGO (WG. SIEDLECKIEGO).

1. Wapienie
2. Wapienie trochitowe lub krynoidowe
3. Wapienie faliste
4. Wapienie z jamkami (prawdopod. Balanoglossites)
5. Wapienie krystaliczne serii gorazdeckiej
6. Wapienie jamiste lub komórkowe
7. Wapienie zlepieńcowe
8. Wapienie gąbczaste
9. Oolity
10. Dolomity
11. Margle dolomityczne
12. Wap. dolomityczne zrostkowe w górnym wapieniu muszlowym
13. Dolomity płytkowe
14. Dolomity «pseudoolityczne» lub diploporowe
15. Iły lub iły margliste
16. Krzemienie
17. Piaskowce
18. Fauna terebratulowa
- X — Niższy pstry piaskowiec
- A — Margle dolom. retu (poziom z *Beneckeia tenuis*)
- B — Wapienie retu (poziom z *Lingula tenuissima*, w obszarze krakowskim z *Myophoria vulgaris*). Po części wapień jamisty
- C — Wapienie z *Pecten* i *Dadocrinus* (w ich obrębie niższy poziom komórkowy)
- D — Wapień falisty I
- E — Wapień komórkowy
- F — Seria zlepieńcowa
- G — Wapień falisty II
- H — Wapienie margliste (wap. «międzyfaliste»)
- I — Wapień falisty III
- J — Wapienie serii gorazdeckiej (w okol. Płazy i Pogorzyc wapień i dolomity z wkładem wapiennym)
- K — «Główna ławica krynoidowa»
- L — Wapienie margliste z terebratulami
- M, N — Wapienie serii karchowickiej po części (w okol. Płazy całkowicie) przeobrażone w wapień gąbczasty. Po części prawdopodobnie należące do serii diploporowej
- O — Środkowy wapień muszlowy
- P, Q, R, S, T — Górny wapień muszlowy
- D, Kr. — Zespół warstw zazwyczaj przeobrażonych w dolomity kruszczo-
nośne

S. SIEDLECKI

PROBLEMS OF STRATIGRAPHY OF MARINE TRIASSIC IN THE CRACOW AREA

(Plate VI)

INTRODUCTION

The marine Triassic in the Cracow area is composed of the uppermost member of the Bunter (Röth) and the limestones and dolomites of the Muschelkalk. The Keuper deposits are not described in the present paper as they are not sufficiently known and besides, they are of a fresh - water or brackish origin. The present paper is based on the survey executed by the writer in the area of the sheet Chrzanów (1 : 25000) and on the observations made in Upper Silesia in the districts where classical cross - section of the Triassic have been known. The survey of the Chrzanów sheet was carried out for the Polish Geological Survey during the years 1945—48. At the same time I had the opportunity of making acquaintance with the Triassic beds of the eastern part of Silesia — Cracow area. I also could make use of observations made during the excursions of the Department of Geology of the Jagiellonian University.

In the following localities I have executed special comparative studies of the Upper Silesian Triassic: Karchowice, Góraźdże, Zbrostawice, Tarnów Opolski, Strzelce, Szymiszów, Gogolin, Kamienice, Mikulczyce, Wilkowice, Kolonia Wilkowice (Georgendorf), Księży Las, Tarnowice, Rybna.

The comparative studies of the Triassic developed in the eastern part of Upper Silesia and the most eastern part of the Triassic area have led me to the conclusion that there exists a resemblance in the development of the Röth and Mu-

schelkalk in both areas. As the Triassic of the Cracow area I understand the area which is included in the Z a r ę c z n y ' s map of the «Geological Atlas of Galicia». The quarry for cement factory at Szczakowa is the most western point of the area surveyed by the author. The eastern boundary of the Triassic area runs along the Dębnik dome.

Naturally during a few years survey I could not visit all important outcrops of the Triassic. Particularly the area north of the line Szczakowa — Krzeszowice is less known to me. Therefore I base my conclusions referring to this area on works of other geologists and I admit that in the area lying west from the edge of the Cracow — Częstochowa Jurassic plateau there may be some differences in the development of the Triassic in comparison with the Silesian and Cracow areas.

A more detailed survey is being published in another paper, prepared for the Geological Survey. The present paper is intended as a concise summary of the stratigraphical conclusions.

Acknowledgements for valuable informations and suggestions are due to Prof. dr. F. Bieda, Mr. T. Bocheński, Prof. dr. A. Gaweł, Mr. St. Doktorowicz - Hrebnicki, Prof. dr. M. Kamiński, Prof. dr. M. Książkiewicz and Dr A. Tokarski.

In the field survey assistance has been received from the students of the University of Cracow: K. Birkenmajer, Z. Gawrońska and St. Kwiatkowski.

CHARACTERISTICS OF THE SILESIAN—CRACOW MARINE TRIASSIC

The marine Triassic of the discussed area possesses a few features which although not sufficient for a complete description, nevertheless characterise the development of the formation and are important for the mapping geologist as well for the survey engineer interested in the exploitation of ores or valuable rocks of the Triassic.

These features are as follows:

1. Lithology of beds and its regional variability
2. Fauna of stratigraphic zones
3. Thickness of particular series
4. Metasomatic replacement of original sediments.

The detailed description of these features is given in respective chapters concerning particular zones. Here a general discussion of these features follows.

I. Lithology of beds

Generally we can speak of a great resemblance between the Silesia and Cracow Röth and Muschelkalk.

In a very simplified manner the Röth may be treated as a complex consisting mainly of marly dolomites, the Lower Muschelkalk as a principally limestone series marly in some zones, the Middle Muschelkalk as a dolomitic complex and finally, the Upper Muschelkalk is composed of schistose and marly dolomites in the lowest part, of limestones in the middle part and marly — argillaceous beds with sandstones in the upper part.

From this general picture there exist regional exceptions which may be summarised in three points:

a) to the east in the dolomitic series both of the Röth and Muschelkalk the limestones intercalations disappear and therefore in this direction primary and secondary dolomites predominate. Thus in comparison of the Cracow area with the western and northern part of Upper Silesia one may state in the eastern areas:

1. diminishing or disappearance of limestones in the Röth;
2. diminishing or disappearance of limestones in the series of *Diplopora* dolomites;
3. diminishing or disappearance of limestones in the Upper Muschelkalk (conglomerate of Wilkowice and Georgendorf);

b) in the eastern part of Upper Silesia and also in the Cracow area metasomatic replacement of limestones is so advanced that the most of the Lower Muschelkalk and sometimes even the Röth is dolomitised and mineralised. These alterations cause changes in lithological appearance of beds.

c) Silification resulting in flints and siliceous lenses developed in various complexes seems to be stronger in the eastern part of the Triassic area. In the western part (Silesia) siliceous concretions occur only in the upper part of the Lo-

wer Muschelkalk (Karchowice and Goradźdże beds) and in the Middle Muschelkalk (*Diplopora dolomites*) while in the Cracow area there are fairly abundant in the Rōth, in the Goradźdże and Karchowice beds and in the *Diplopora dolomites*. The silification of sediments is accompanied also by the silification of fossils what for the stratigraphy of dolomitic series is of great importance. In the eastern part of Silesia a silicified fauna has been described from flints occurring in the dolomites which are equivalent of the Karchowice beds. In the Chrzanów district I could collect well preserved silicified fossils in the zone of the cavernous limestone.

The dolomitisation of limestone facies of the Muschelkalk in the eastern part of the Triassic area so far has not permitted correlation between the Silesian and Cracow areas, and from the lithological point of view it could only be stated that a part of limestones stratigraphically determined in Upper Silesia, in Cracow area is replaced by dolomites.

Modern research in the eastern part of the area have shown however, that in some cases dolomitisation has left the separate parts of the Muschelkalk which have not undergone any replacement. These parts form a kind of relics, composed of limestones omitted by the dolomitisation. C. Kuźniar gives a few examples of such relics from Żeliszawice where the lower part of admittedly Karchowice beds has been preserved, or from Tuliszków, where the lower part of the Goradźdże beds is undolomitised. Relics of the Goradźdże and Karchowice limestones are also known from Boguchwałowice and Zakamień in the Siewierz area.

In the Chrzanów area a large relic of the Goradźdże, *Terebratula* and Karchowice limestones has been found by the present writer. The discovered relic occurs in the localities Płaza and Pogorzyce (5 km south of Chrzanów) where limestones contain a few intercalations of dolomites but on the whole are only very little affected by the dolomitisation.

The preservation of this limestone relic in the most eastern part of the Triassic area is of great importance for the recognition of primary development of the Muschelkalk in this area. The occurrence of limestones at Płaza and Pogorzyce has become a basis for the stratigraphy of the Triassic in the Cracow area.

2. Fauna and flora of stratigraphical zones

It is generally recognised that the fauna of the Silesian — Cracow Triassic is poorer in comparison with the alpine Triassic fauna. The fauna is of littoral character but in the Röth and in the Muschelkalk cephalopodes and other forms appear what points out to a liason between the epicontinental Silesian sea with the Tethys Ocean.

The cephalopodes so far known from the Silesian — Cracow area belong to Nautiloidea and Ammonoidea. Their occurrence is so sporadic that a detailed stratigraphy cannot be based on them.

On the contrary, other groups like Lamellibranches, Gastropodes and Crinoidea are very abundant in nearly all the subdivisions. In the Terebratula beds *Coenothyris vulgaris* attains a maximal development while *Lingula tenuissima* appears in great number particularly in the Röth. Cephalopodes are more numerous also in the Röth (*Beneckeia tenuis*) and in the Upper Muschelkalk (*Ceratites* from the group *nodosus*).

The abundant appearance of *Diplopora elegans* in the Middle Muschelkalk is of stratigraphic importance. *Diplopora* appears a little earlier, because according to Assmann the Gorazdže beds may be characterised by abundant occurrence of *Diplopora* cf. *minutula* G ü m b e l.

The remnants of Reptils bones and fish scales (Ganoidea) are not infrequent in all beds. They occur more intensively in the uppermost beds of the Upper Muschelkalk (the Boruszowice beds of Upper Silesia) where they may form layers of bone-bed type.

The faunistic character of particular beds will be given below. It seems that there exists a faunistic resemblance between the Silesian and Cracow Triassic areas. But the Cracow area has not so far received a monographic description of the Triassic fauna, therefore it is possible that further research may discover some differences in faunas of both areas.

3. Thickness of beds

In spite of very much the same lithological features and similar course of sedimentation in both areas, there is some reduction of thickness in the eastern part of Triassic area.

On the ground of data furnished by Assmann (1944) from the western and eastern part of Silesia and with help of my measurements in the Chrzanów area a comparison of thickness of particular beds may be made. It should be, however, emphasized that various writers as Eck (1865), Ahlburg (1906), Michael (1913) and Assmann (1913, 1932, 1944) give different estimates and the differences amount to tens per cent, reaching for particular subdivisions several m. These differences are probably caused by the fact that the estimates concern different exposures what indicates that the thickness of particular subdivision varies locally. The variations are on the whole small and may be simplified in some intermediate estimates. They indicate a general diminishing of thickness toward the east.

4. Replacement

Beside the dolomitisation discussed above, there are other metasomatic alternations in the Triassic sediments. As such we treat the origin of «cavernous» limestones, «porous» (Zellenkalk) limestones and also some forms of weathering of beds.

The cavernous limestone occurs in the Röth. They originated by weathering or by infiltration of solutions, which caused leaching. The most characteristic variety of these limestones is that in which the beds of limestones or dolomites had been fissured and subsequently infiltrated by waters which filled fissures with calcite. Afterwards the limestone in the intervening parts between the fissures has been removed, leaving polygonal empty spaces. A part of the limestones is in this process changed into a porous crystalline or compact rock of yellow or orange colour.

The cavernous limestones occupy the upper part of the Röth, both in Upper Silesia and in the Cracow area. Their upper boundary has been considered as coinciding exactly with the boundary between the Bunter and Muschelkalk. But from my observations near Podskoki (south of Chrzanów) I have the impression that the lowest layer 1 m thick of the Gogolin beds is also feebly attacked by replacement.

The lower boundary of the cavernous limestone is of chemical nature and therefore the total thickness of the alte-

red limestone varies, attaining as much as 10 m (in both limbs of the Bytom syncline), but in the southern part of Silesia, near Tarnowskie Góry etc., sometimes it becomes much smaller.

In the eastern Triassic area the development of the cavernous limestone is less striking. At some places, as at Kwaczała near Chrzanów, it is completely absent, but on the whole, it is developed, however not in such a persistent manner as in Silesia. As a rule it occurs in the upper part of the Röth, attaining up to 10 m of thickness.

The «porous limestones» («Zellenkalk») are metasomatic beds, occurring in the Lower Muschelkalk. A very remarkable horizon of these limestones occurs between the lower and upper Gogolin beds. The porous limestone resembles the cavernous beds. It is present nearly in the whole Silesian area and occurs also in the Chrzanów area. According to H r e b n i c k i it is probably lacking within the sheet Wielki Chełm. Therefore it is possible that this complex dividing the Gogolin beds into two members, locally may completely disappear.

In the lower part of the Gogolin beds also another porous limestone exists which occurs in the Pecten - Dadocrinus beds below the first «Wellenkalk». This horizon of porous limestone is only 1—1,5 m thick.

Not much attention was payed to it, but A s s m a n n mentions it from Upper Silesia (e. g. Strzelce district), H r e b n i c k i observed it in some profiles of the lower Gogolin beds in the Grodziec area, also other writers have given information about this bed.

Its presence should be underlined for stratigraphical and practical reasons. It is more marly, contains more MgO and is less compact than unaltered beds and therefore its value for lime-making and as building material is much smaller.

This «lower porous limestone» is much less continuous than the upper porous limestone from the contact of the Lower and Upper Gogolin beds. It is also possible that in Silesia it occupies somewhat higher stratigraphical position than in the Cracow area. It seems that the replacement has not been tied strictly to one complex of beds but attacked various beds within certain limits, but always in the Pecten - Dadocrinus zone. Near Strzelce it occurs, after A s s m a n n, just below the first

Wellenkalk, in the Chrzanów area a little lower, in the middle part of the Pecten-Dadocrinus zone.

It is less metasomatically altered than the upper porous limestone and this is why organic remains may be found in it, what permits to prove that it belongs to the lower Gogolin beds.

Generally porously altered limestones occur in the Cracow area in the following positions:

1. The cavernous limestone in the uppermost Röth.
2. The porous limestone in the Pecten - Dadocrinus zone.
3. The porous limestone between the Lower and Upper Gogolin beds.
4. Dolomitised limestone, partly porous, between the Gogolin and Góraźdze beds.
5. The dolomites resembling porous limestones occurring in the uppermost Boruszowice beds of the Upper Muschelkalk.

A surveying geologist is coming across these deposits often in eluvials or in small outcrops and the determinations to which zone they are belonging, may be very difficult. Therefore the adjoining non-metasomatised beds must be recognised.

In some cases weathering may produce deposits very similar to cavernous limestones. It concerns particularly the weathering products of the Karchowice limestones in the eastern part of Silesia and Diplopora dolomites in the northern and eastern part. This exceptional way of weathering is discussed below.

During the weathering of the limestones of the Muschelkalk the iron compounds are oxydised and hydratized. therefore the original bluish colour of limestones passes into pink or yellow. The weathered surfaces of limestones are covered with white-grey tarnish. In many cases karst leaching of limestones may be observed and karst pockets and small caves are developed along joints or fissures (at Tarnów Opolski in the Karchowice beds, at Płaza in Góraźdze beds, at Pogorzycze in Gogolin beds). Well advanced karst products occur within the Żarki sheet e. g. Bukowica hill (Upper Gogolin beds). It seems that the Gogolin beds are particularly susceptible to this kind of weathering.

Karst pockets in limestones or dolomites are often filled with alluvium or clays being local weathering products or transported from other places.

Often secondary zinc, lead or iron ores occur in these pockets.

Leaching has produced numerous pores and holes in the Muschelkalk limestones which are often filled with a marly-dolomitic material, sometimes with calcite (nearly in all zones), dolomite (in the ore bearing dolomites) or quartz (usually in *Diplopora* dolomites).

Tectonic breccias are fairly common, occurring along tectonic lines. I have observed them in strongly faulted region near Dulowa and Młoszowa.

A characteristic alteration of original limestones occurs in the Karchowice and *Diplopora* beds. It has already been described by *Assmann* (1944). The Karchowice beds in their upper part have the tendency, when weathered, of decomposing into small cubes, altered by leaching into porous, spongy limestone. Often the residual skeleton is crystallised into yellowish calcite. This type of alteration occurs only in this part of the Karchowice beds, which has not been altered into dolomites. It has not been observed west of Pyskowice either. In the Chrzanów area probably the Karchowice beds are represented by spongy-crystalline limestones near Płaza and Bołęcin.

The manner of weathering of limestone beds occurring in the *Diplopora* dolomites exhibits some resemblance to the altered Karchowice beds. *Assmann* has described such beds from the western and northern part of Upper Silesia. This type of weathering of the *Diplopora* dolomites is unknown in the eastern part of Silesia. Neither in Cracow area there exist any beds which exhibit this type of weathering.

The problem of dolomitisation is of no positive importance for the stratigraphy of the Cracow — Silesian Triassic. On the contrary, it makes the picture of stratigraphy of the original sediments rather obscure.

As the dolomitisation problems possess a considerable bibliography (*Assmann*, *Cz. Kuźniar*, *St. Czarnocki* and other authors) there is no need of discussing them

here. A few features connected with the dolomitisation in the eastern part of the Triassic area are discussed here, namely:

1. The distribution of ores.
2. The blue basal limestone (Sohlenstein).
3. The vitriol clays.
4. The Siewierz dolomites.

The distribution of ore deposits is closely related to the dolomitisation. The border line between the area in which lower member of the Muschelkalk are preserved in their original state and the area of intense development of the dolomitisation was drawn by E c k in 1865. According to this writer this line runs approximately from Biskupice through Ptakowice to Tarnowskie Góry.

In the areas strongly affected by the dolomitisation the ore-bearing dolomites may develop from the Diplopora dolomites downwards (partly including the Diplopora dolomites) to the Gogolin beds, checked by various more marly layers in these complex. At some places the dolomitisation has also affected more basal beds, e. g. the whole Röth and even the Carboniferous lying at the base of the Triassic.

In the eastern part of the Triassic area C. Kuźniar has separated two ore bearing belts exhibiting some different features:

a) The syncline of Bytom, extending in the east to Będzin and the Cracow* area.

b) The belt running in the directions SSE — NNW from Płoki in the Cracow area through Olkusz, Bolesław and Siewierz.

In the area north and east of Tarnowskie Góry the iron zinc and lead deposits are also known from the limestones underlying the ore-bearing dolomites.

The Bytom area is at present the chief mining area; here the dolomitisation extends down to the Gogolin beds (marly limestones or the second Wellenkalk). The dolomitisation in the Olkusz — Siewierz region is more irregular.

In the Bytom area at the base of the ore-dolomites the vitriol clays are developed, which are absent in the Cracow and Olkusz areas. On the other hand in the Cracow area similarly as in Upper Silesia a characteristic rock called «blue basal limestones» (Sohlenstein) is developed at the bottom of

dolomites. These two strata had been by older writers considered as stratigraphical zones. To - day it is generally known that they occur in various stratigraphical positions. The vitriol clays are products of leaching the limestones of the Gogolin or Góraźdże beds and the enrichment of residual marly deposit in iron - sulphide (mainly marcasite) and argillaceous matter. The vitriol clays measure several cm in thickness, the thickness of the blue limestone varies from 0 to ca 30 m. The blue basal limestone represents the non dolomitised part of the Gogolin beds.

In the year 1944 A s s m a n n introduced a new term into the stratigraphy of dolomitic beds in the Triassic of the eastern area. He separated the «Siewierz dolomite» round Siewierz; this is a white - yellowish or pale - yellow rock, fine crystalline or earthy, more or less porous.

Sometimes the Siewierz dolomite is developed as dolomitic limestone of alike appearance.

According to A s s m a n n the Siewierz dolomite is a local equivalent of Karchowice beds, deposited as primary sediment. It contains a not very numerous fauna i. e. *Pecten discites*, *Gervilleia costata*, *Schafhautlia* sp. and *Cryptonerita elliptica*; these are forms common in nearly all zones of the Lower Muschelkalk and therefore they cannot be treated as an index fauna of the Karchowice beds.

The Siewierz dolomite occurs in a connection with the ore - dolomites with which they sometimes alternate (Krzemenda, Łosień). It does not contain any ores.

Comparing my observations with A s s m a n n's results I am inclined to conclude that:

a) The ore dolomites are sometimes developed in a very much the same way as the Siewierz dolomites of A s s m a n n, particularly in these places where dolomites are not mineralised. I have observed such dolomites to the north and south of the Dulowa — Chrzanów syncline (Płaza — upper dolomites in the main quarry; Psary — a quarry north of the village; Bołęcín — dolomite quarry, the quarry «Pogorzyce — dolomite»; dolomite quarries between Kąty and Balin etc.).

b) I also have observed dolomites of the Siewierz type within one and the same bed (Płaza), in which the Siewierz dolomite occurs in the chemical contact with the limestone.

In this case there is no doubt that the dolomite is of secondary and not of the primary origin. The dolomitisation however has not affected the whole bed but left small relics of the original rock. The chemical analyses which I possess show a nearly complete accordance of the composition of this dolomite with the analyses of the Siewierz dolomite, quoted by *A s s m a n n*.

At Bołecin I also observed limestones alternating with dolomites of the Siewierz type. These dolomites are of metasomatic origin.

Therefore I think one should treat the *A s s m a n n*'s idea of primary Siewierz dolomites with caution. The occurrence of fossils in the Siewierz dolomites is no argument for their primary origin, as fossils in some cases are known to occur in metasomatic beds as in ore dolomites or porous limestones.

c) According to *A s s m a n n* the Siewierz dolomites in the Cracow area are to be an equivalent of the Karchowice beds. But the Siewierz facies seems to occur in all secondary dolomites where they are not mineralised. In the quarry «Pogorzyce dolomite» or in the quarry north of Psary the «Siewierz dolomites» may belong to the Karchowice beds, but it is also possible that they correspond to the dolomitised *Terebratula* beds (the «Pogorzyce dolomite» quarry, lower part). At Płaza and Bołecin this type is developed presumably within the Góraźdże beds.

Further research is needed with respect to the problem of the Siewierz dolomites, but in the Cracow area they should be regarded as a metasomatic type occurring there where dolomitised limestones of the lower Muschelkalk have not subsequently been mineralised.

THE STRATIGRAPHY OF THE CRACOW TRIASSIC

The latest views on the stratigraphy of the Silesian Triassic have been presented by *A s s m a n n* (1944). His work has been taken as the base of comparison between the stratigraphy of the Silesian and Cracow Triassic.

The Triassic in the Cracow area was described by *T i e t z e* (1888) and *Z a r ę c z n y* (1894). Their papers have

brought a considerable observation material, particularly that of the latter. My research supplements their observation and allows to correlate the Triassic of the Cracow area with that of Upper Silesia to the contrary of Zaręczny's opinion, who thought that the detailed division adopted in Silesia could not be applied to the Cracow area.

The stratigraphy of the Cracow Triassic is shown on table no. 1. In this table I introduce terms employed in Upper Silesia by Assmann and Michael. The thickness of the *Diplopora* dolomites is estimated approximately from the map.

The thick line separates the ore dolomites from the undolomitised series and the porous limestone from the Röth dolomites. A graphical diagram is also enclosed (plate XVI) showing the correlation of the Silesian and Cracow Triassic.

I wish to underline here that I regard the correlation as a working hypothesis. There are several questions still unsolved as:

1. the faunistic character of the Triassic in the Cracow area,
2. the problem of the Karchowice beds in the Chrzanów district,
3. the recognition of a continuous profile of the *Diplopora* beds,
4. the problem of the equivalents of the upper part of the Tarnowice beds, of the Wilkowice conglomerate and the Georgendorf beds,
5. the relation between the Boruszowice beds and the Keuper from the stratigraphical and tectonic point of view,
6. sedimentary profiles with chemical characteristics of the marine deposits of the Cracow Triassic.

THE RÖTH

The Röth is the oldest member of the marine Triassic series. At its base no transgressive facies is developed as it has been noticed by Assmann in the northern and western Upper Silesia. Only at Ledziny in the southern Silesia Ahl-

burg noticed Permian pebbles mixed with the lowest beds of the Röth.

In a valley near Podstoki south of Chrzanów I could observe a sharp contact between the sandstones of the Bunter and the marine sediment of the Röth. No transgressive beds are occurring here but the lowest bed 1 m thick of dolomitic and marly clay contains quartz grains deriving from the underlying arkose. This exhibits traces of washing of its surface.

Near Śląskie Piekary Assmann observed a close connection between red clays and the Röth and therefore regarded these red clays as also belonging to the Röth. Later he considered the discussed clays as the Bunter. The connection between these sediments is due to a oscillation of the transgression. It seems to me that the observed profile at Podskoki confirms this view.

The Röth is marly at its base and consists of soft, earthy dolomitic marls or clays. The same development of the lowest Röth has been described from Upper Silesia and from the area round Dąbrowa (Różycki). Upwards clays disappear and are gradually but quickly passing into evenly bedded marls and dolomites.

The clay facies occupies in the profile at Podstoki 2,5 m covered by a marly dolomitic complex. Near Kwaczała the lowest part is developed as soft argillaceous marls with nodular calcareous-dolomitic concretions with fossils. The base of the Röth is not exposed at Kwaczała.

The most of the Röth is composed of marly dolomites with occasionally interbedded dolomitic oolites and infrequent flints. Above the basal clays are lying dolomitic marls, grey yellow, with frequent index fossils *Myophoria costata* and *Beneckeia tenuis*. *Myophoria costata* occurs in the whole profile of the Röth while *Beneckeia tenuis* seems to be limited in the Chrzanów area only to the lower part of the Röth.

In the upper part of the marly dolomitic complex rocks are more thick-bedded, more calcareous and somewhat porous.

In the uppermost part of the Röth near Chrzanów if not altered by replacement into cavernous limestone, a few meters of oolitic, sometimes dolomitic limestones occur with a rich fauna (particularly frequent *Myophoria vulgaris*). In these beds

silification of fossils and siliceous bands may be observed (near Kwaczała). I have separated these beds as beds with *Myophoria vulgaris*, but I do not ascribe to them a wider regional significance.

At the very boundary of the Muschelkalk a few calcareous layers occur, resembling the limestones of the Gogolin beds but without any Crinoids. Presumably these transition beds correspond to the *Lingula* beds of Ahlbürg. It is also possible that the limestones with *Myophoria vulgaris* may belong to the *Lingula* beds.

The complete profile of the Röth in the Cracow area may be summarised as follows:

- d) Passage limestones with no fauna 1—2 m.
- c) Dolomitic limestones with *Myoph. vulgaris* (a few m).
- b) Dolomitic marls, sometimes with oolites and flints. Abundant fauna (ca. 10 m).
- a) Argillaceous marls or clays with nodules (ca 3 m).

The replacement cavernous limestone occurs in the member d, c and in upper beds of the member b.

In Upper Silesia the Röth has been divided by *A s s m a n n* into two divisions: The lower developed as the dolomites with *Beneckeia tenuis* and upper in the form of limestones with *Lingula*. Near Chrzanów the oolitic or dolomitic limestones with *Myophoria vulgaris* and a thin passage complex to the Gogolin beds free from fauna, may correspond to the limestone division.

No gypsum neither anhydrite, known from the north-western part of Upper Silesia, have been found in the Cracow area.

The thickness of the Röth in the Cracow area is smaller (ca 20 m) in comparison with Silesia (50—77 m), but at places it attains 40 m.

The fauna of the Röth is nearly the same as in Upper Silesia. The fauna of the Silesian Röth is, according to *A s s m a n n*, composed mostly of Lamellibranches. In the dolomites the first place is occupied by *Myophoria costata*. Gastropodes are very abundant. *Lingula tenuissima* is the only brachiopod and *Beneckeia tenuis* the only cephalopod. There are neither corals nor echinoderms.

This characteristics concerns also the marly dolomitic complex (b) of the Cracow Röth, where *Myophoria costata* is the principal index fossil and *Beneckeia tenuis* occurs in the lower part. In the upper beds (c, d) *Myophoria costata* is very rare and *Beneckeia tenuis* disappears completely. Therefore we may correlate these beds with Lingula limestones of Upper Silesia although no *Lingula* has so far been found in the Cracow area perhaps because of insufficient observations.

THE MUSCHELKALK

A s s m a n n ' s division of the Silesian Muschelkalk may be adopted for the Cracow area. The division is as follows:

Upper Muschelkalk	{	Boruszowice beds
	{	Georgendorf beds
	{	Wilkowice conglomerate
	{	Tarnowice beds
Middle Muschelkalk	{	Diplopora beds
Lower Muschelkalk	{	Karchowice beds
	{	Terebratula beds
	{	Górażdże beds
	{	Gogolin beds

THE LOWER MUSCHELKALK

The Gogolin beds

They may be divided into a lower and upper division. The Lower Gogolin beds are composed of the following members (from above downwards):

- c) Yellow dolomitic or marly limestones, partly altered into cavernous limestones («Zellenkalk»)
- b) marly limestones of Wellenkalk type = («Wellenkalk I»)
- a) platy limestones resembling lithographic limestones, platy marly limestones and crinoidal limestones, sometimes crystalline = limestones with *Pecten discites* and *Dadocrinus kunischi* (horizon with *Pecten* and *Dadocrinus*).

The Lower Gogolin beds in the Cracow area lithologically correspond to those beds of Upper Silesia.

The three subdivisions of the Lower Gogolin beds may be regarded as stratigraphical units but the particular beds cannot be correlated at longer distances. The lower horizon may be locally richer or poorer in glauconite or crinoids, its beds may be more or less marly, but on the whole pure limestones and abundant crinoids are characteristic for this member. The thickness of the Lower Gogolin beds is on the whole constant, although the particular members vary in their thickness at the expense of another member. It concerns the limestones with *Pecten* and *Dadocrinus* which in their upper part may be replaced by the Wellenkalk facies. On the other hand where the Wellenkalk is reduced, the limestones with *Pecten* and *Dadocrinus* are thicker. Near Chrzanów I observed that the Wellenkalk I is separated from the covering cavernous limestones by a few beds of platy, often crinoidal limestones.

The same relation between the Wellenkalk type and platy limestones may be observed in the Upper Gogolin beds with regard to the Wellenkalk II and III which often are interbedded and replaced by the platy limestones.

It is possible that the origin of the Wellenkalk is due to sedimentation of pelitic marls. It may be presumed that the typical Wellenkalk structure has been formed under the influence of submarine slumping.

The occurrence of two horizons of metasomatic porous limestones in the Gogolin beds has been discussed above.

The upper horizon occurs between the Lower and Upper Gogolin beds; the lower inside the limestones with *Pecten* and *Dadocrinus*, although not so extensive as the former, is very characteristic for the Chrzanów area. Its thickness is 1—2 m. The total thickness of the Lower Gogolin beds amounts to about 12 m.

The Upper Gogolin beds consist of four members occurring in the following order (downwards):

4. Wellenkalk alternating with platy limestones, sometimes marly («Wellenkalk III»).
3. Platy limestones, occasionally marly limestones, interbedded with Wellenkalk type limestones («Marly limestones»).

2. Wellenkalk, sometimes with thin platy limestones («Wellenkalk II»).
1. Conglomerates composed of flat pebbles of Triassic limestones; marls or marly shales («Conglomeratic series»).

The conglomeratic series is easily distinguishable in the field; on the contrary the II and III Wellenkalk are rather difficult to discern.

The conglomeratic series consists of a few lithological types:

a) Conglomerates with crystalline cement, very rich in Mollusca shells (chiefly Pelecypoda) and Crinoids, while the pebbles are of compact grey - yellowish limestone with infrequent crinoids. The pebbles are cake-shaped a few cm in diameter and 1—2 cm thick, lying in the rock parallel to each other and, with regard to the surfaces of the bed, parallel or slightly oblique. The pebbles are more or less numerous and when they disappear entirely, the bed consists of pink, fine-crystalline limestone.

b) Shales interbedded with conglomerates are either calcareous and hard or soft. They contain more MgO than the limestones. They attain sometimes 50 percent of the composition of the conglomeratic series.

Compact limestones with a poorer fauna than in the conglomeratic limestones, grey or pink, resembling lithographic limestones.

c) Limestones of Wellenkalk type.

Usually the conglomeratic layers are subordinate in comparison with other components of the series, In the eluvia of this series however, the more resistant conglomerates are more conspicuous while others, more marly members are decomposed. Generally the pebbles are easier weathered than the cement of the conglomerates.

The thickness of the conglomeratic series attains in the Cracow area up to 8—10 m.

The conglomeratic series possesses the richest fauna in the Gogolin beds. I have collected and determined the following species (chiefly from Pogorzyce quarry):

Lima striata Goldf.

Lima beyrichi Eck. (*L. subpunctata* d'Orb.)

Hoernesia socialis Schloth.
Gervilleia mytiloides Schloth.
Gervilleia costata Schloth.
Placunopsis ostracina Schloth.
Enantiostreon difformae Schloth.
Myophoria vulgaris Schloth.
Pecten (Entolium) discites Schloth.
Rhizocorallium commune Schmid.

The fauna is quite similar to the fauna of the conglomeratic series of the eastern part of Upper Silesia, although it is much poorer, probably because it had not yet been collected so extensively as in the Silesian area. The resemblance of the fauna indicates that the conglomeratic series of the discussed area corresponds with that of Upper Silesia.

The conglomeratic series is succeeded by the Wellenkalk II. The Wellenkalk type is here predominant but at places it is reduced and displaced by platy limestones. The Pogorzyce quarry may be given as an example of the first case: the Wellenkalk II is here uniform and 135 cm thick, while at the adjacent Płaza quarry the Wellenkalk is composed of alternating marly and pure limestones, crystalline, compact or of Wellenkalk character.

The next member of the Gogolin beds consists of «marly limestones», separating the II and III Wellenkalk. It may be to advantage examined in the outcrops at Płaza and Gogolin. In other parts of the Cracow area this member is as a rule dolomitised. In comparison with the Silesian equivalent it is thinner (2,5 m — 4,0 m) and less marly. It is composed of platy or nodular limestones alternating with thin Wellenkalk layers. In their chemical composition they show some admixture (3—4%) of silica, alumina and Fe_2O_3 , and when calcinated, 90 per cent of CaO. Therefore they should not be termed «marly limestones» and I feel inclined to name them as «Inter - Wellenkalk beds». The boundaries with the II and particularly with the III Wellenkalk are by no means sharp and the separation of the Inter - Wellenkalk beds from the III Wellenkalk is only possible in very good outcrops.

The smaller thickness of the Inter - Wellenkalk beds is compensated by somewhat greater thickness of the III Wellenkalk.

In the uppermost part of the Upper Gogolin beds the Wellenkalk type is disappearing while platy limestones are prevalent. At Płaza and Pogorzyce the limestones just below the boundary between Gogolin and Górażdże beds exhibit curved holes, penetrating the bed from the Upper surface. These holes may be formed by animals living in the mud of the sea bottom and resemble holes described from the Jena district as *Balanoglossites* (Mägdefrau).

According to Assmann (1944) in the uppermost part of the Upper Gogolin beds an oolitic bed occurs, above which still a few layers of the Wellenkalk type are lying, ending thus the Gogolin beds. No oolitic bed could be observed in the Chrzanów area. The boundary between the Gogolin beds and Górażdże limestones may be put here just above a porous limestone, above which fine crystalline limestones with flints occur, belonging to the Górażdże beds.

At Pogorzyce and Płaza where the dolomitisation is very feeble, the first dolomitic beds occur in the III Wellenkalk, where layers are entirely or partly dolomitised. A fairly well marked dolomite bed separates here the Gogolin beds from the Górażdże series.

The Górażdże beds

According to Assmann (1944) the upper part of the Gogolin beds (marly limestones and III Wellenkalk) and the whole of the Górażdże beds are lacking at Płaza and Pogorzyce. The conglomeratic series of the Gogolin beds is covered directly by the Karchowice beds.

According to my observation that view is not justified and in the discussed area the members corresponding to Górażdże beds are developed. Near Płaza and Bołecin also the *Terebratula* and Karchowice beds are represented.

In the upper part of the Pogorzyce quarry and in the middle part of the quarry at Płaza pure limestones called here «crystal» are developed.

The following observation justifies the view that these limestones may represent the Górażdże beds.

1. There is a continuity of sedimentation between the Gogolin beds and the covering series;
2. The lithological character of the «crystal» limestones is similar to that of Górażdże

limestones; 3. The «crystal» limestones dip under the Terebratula beds and are thus older than the Karchowice beds; 4. The fauna of «crystal» limestones collected from Płaza does not deny the Góraźdże character of the series.

The following fossils have so far been determined from Płaza:

Spiriferina fragilis Schlóth.

Myophoria elegans Dunker.

Pecten schroeteri Gieb.

Trypanostylus erectus Assm.

Pecten discites Schloth.

Undularia sp. cf. *U. scalata* Schloth.

From these fossils a part is common in Góraźdże and Karchowice beds; *Pecten schroeteri* occurs in the Karchowice and succeeding beds, *Undularia scalata* is known only from the Middle Muschelkalk of Upper Silesia. In the German Triassic both forms occur in the equivalent of the Gogolin beds.

The Góraźdże beds near Płaza and Pogorzyce are generally thicker bedded than the Gogolin limestones. Three lithological types may be distinguished here: a) pure fine-crystalline limestones, which are predominating; b) white fine-crystalline limestones porous and with rare oolithes; c) grey limestones resembling the Wellenkalk type or nodular-limestones.

In all types of limestones flints and stylolithes occur.

The differences with the Góraźdże beds are following: 1. slight development of Wellenkalk type; 2. feeble development of oolithes; 3. the absence of calcareous algae, which are frequent in Upper Silesia.

The thickness (20 m) is only a little smaller than in Upper Silesia.

A part of the Góraźdże beds near Płaza is nearly entirely dolomitised. The dolomites resemble the Siewierz dolomites. At Płaza and Bołęcin a layer 2,5 m thick of «crystal» limestones is preserved from the dolomitisation. Generally near Płaza the series may be divided into two parts: a lower calcareous and an upper dolomitic with an undolomitised layer.

In other parts of the Cracow area the Góraźdże series seems to be entirely dolomitised.

The Górażdże series is covered in Płaza by diluvial sands. At Bolęcín a part of Terebratula beds lying on the dolomites of Upper Górażdże series has been preserved in undolomitised state, thus enabling to define the normal top of the series.

The Terebratula beds

These beds are only exposed near Płaza and Bolęcín; their best outcrop is situated in a forest some 400 m from the railway station at Płaza and Bolęcín above the dolomite quarry.

They consist of three lithological types: *a)* light grey fine crystalline limestone, resembling the Górażdże «crystal» but with no flints, they contain few crinoidal fragments and very unfrequent Terebratula; *b)* the higher member of the series is formed by marly limestones, somewhat similar to the Wellenkalk type or nodular. Here *Coenothyris vulgaris* is very frequent; *c)* the limestones with Terebratula are covered by thin, slightly oolitic, thin-bedded limestones, nodular at their base.

The total thickness of Terebratula beds in the Cracow area amounts to 6 m while in Silesia it is estimated as 5—8 m. In the western part it attains 15 m.

The difference with Silesian development of these beds lies in the more marly character of Silesian beds and in the absence of a very characteristic layer of crinoidal limestones occurring steadily in Upper Silesia in the lower part of the Terebratula beds. There is no such abundance of Terebratula in these beds in the Chrzanów area in comparison with Silesia.

The Karchowice beds

In the Cracow area I know also these beds only from Płaza and Bolęcín.

In Upper Silesia these beds consist of fine crystalline or nearly compact limestones of white, grey, yellow or red colour. They are divided into a lower and upper part, the later containing a layer with numerous *Cidaris transversa* at the base. In the eastern part of Silesia, where they are usually dolomitised, the Karchowice beds contain numerous flints with a well preserved fauna.

When weathered the Karchowice limestones become porous and crystalline, thus receiving a spongy outlook.

Similar spongy limestones crop out at Bołęcin forming a ruinous crag and also between the village Płaza and the railway station, where they are more friable and slightly dolomitic. The whole is composed of thick - crystalline calcite, the pores are void or filled with marly substance. Not very numerous flints occur in these limestones.

I feel inclined to regard these rocks as belonging to the Karchowice beds because they underlie directly the *Diplopora* dolomites. Although similar «spongy» rocks may also occur in the *Diplopora* dolomites in western and northern Upper Silesia, but nowhere in the Cracow area I observed such rocks in the *Diplopora* beds; neither they are known from the eastern part of Silesia ¹⁾.

In Upper Silesia the thickness of Karchowice beds amounts to 7—25 m. In the Chrzanów area, also irregular, it may be estimated as 10 m.

The Ore dolomites

In the Cracow area the conglomeratic series or the Weltenkalk II of the Upper Gogolin beds usually constitute the lower limit of the dolomitisation. The dolomites are calcareous or marly, grey when fresh, yellow, red or brown after weathering. The contact of the ore dolomites with the overlying *Diplopora* dolomites is seen to the best advantage in the «Pogorzycze dolomite» quarry, where its chemical nature is obvious. The *Diplopora* dolomites are in the close contact altered, red in colour and with dissolved organic remains.

¹⁾ On the printing of the present paper and the plate VI, during the Annual Field Meeting of the Geological Society of Poland in Summer 1949, the participants of the meeting (Dr F. Różycki) have found columnals of crinoids (probably *Encrinus liliiformis*) in the spongy limestone forming the Bołęcin crag; those are frequent in the *Diplopora* beds (Middle Muschelkalk). This together with the lithology of the limestone in question seems to suggest that the spongy limestone of Bołęcin does not represent the Karchowice beds, but it is an altered limestone of the *Diplopora* beds. The Karchowice beds are possibly reduced to a dolomitised series only a few m thick situated between the *Terebratula* and *Diplopora* beds. In this case the thickness of the *Diplopora* beds would be somewhat greater (ca 10 m).

I wish to emphasize again that the introductory attempt of correlation of the stratigraphy of Silesian Triassic with that of the Cracow area, presented in this paper, may obtain its ultimate shape only after certain time.

THE MIDDLE MUSCHELKALK

The *Diplopورا dolomites*

Dolomites are the principal rock of the series, provided the spongy crystalline limestones are not belonging to this series. Alike in Silesia, two development may be distinguished here: an algal and a crinoidal facies.

In the former dolomites are thick-bedded, grained, a little porous with round sections of presumed *Diplopорae*. *D. annulata* according to P i a (vide A s s m a n n 1944) belongs to *D. elegans*, characteristic for the Silesian Triassic. In flints there occur larger nodular forms of algae, attaining the dimensions of a nut. Flints are quite frequent in the *Diplopора* series of Cracow area. Actual dolomitic oolites are also present.

Fauna preserved only as prints or moulds, shells are usually dissolved and therefore the rock is porous. Only crinoidal fragments are well preserved and consequently they form beds filled with their fragments, what may be seen in quarries „Pogorzyce - dolomity”. The presence of crinoids may be used in discerning the *Diplopора dolomites* from similar rocks of the Röh.

The thickness amounts to 15—20 m what means some 10—20 m less than in Upper Silesia.

THE UPPER MUSCHELKALK

The Tarnowice beds

In Upper Silesia these beds are divided into two members.

In the eastern Silesia and in the Cracow area the lower Tarnowice beds consist of marly dolomites, stratified in thin plates and without any fauna. The Upper Tarnowice beds in Silesia are composed of limestones and dolomites with a not very rich fauna of Lamellibranchiata. Calcareous dolomites with fauna appearing for the first time in the Upper Muschelkalk, may be equivalent with the upper division in the Chrzanów area. Thus the development of the upper division is different in comparison with Silesia. Its thickness is also much smaller (a few m).

In a few shafts executed owing to the help of the State Geological Survey I could examine the highest members of the

Upper Muschelkalk in the Chrzanów area. In these shafts the intervening beds between the Tarnowice beds and the Boruszowice beds could be observed.

The Lower Tarnowice beds are developed here as marly dolomites well bedded in even and thin layers, which show a marked schistosity. Between the dolomitic layers thin intercalations of green marly clay occur which is abundant in mica. Except a fish scale no fossils have been found here. The thickness may be estimated as 8—10 m.

Upwards the series gradually passes into thick-bedded dolomites 3 m thick. They seem to correspond with the higher Tarnowice and also Wilkowice and Georgendorf beds, because they are overlain by the Boruszowice beds, and underlain by the Lower Tarnowice beds. The dolomites of the intervening passage complex are nodular; the fossils are very rare (*Myophoriopsis incrassata* and *Lingula tenuissima*). The dolomitic series passes gradually into the Boruszowice clays, which form the highest member of the Muschelkalk.

The Boruszowice beds.

These beds occur mostly in the northern part of the Upper Silesia, in the eastern part being removed by the pre-Keuper erosion. So far this member has been unknown in the Cracow area but it is developed near Chrzanów, regarded sometimes by previous authors as Keuper.

The best exposure of the Boruszowice beds may be found in the clay pit in the western part of Kościelec. They consist of marly or arenaceous clays alternating with marly dolomites and calcareous sandstone. Clays are soft, black or grey-blue, brown and yellow. The sandstone is glauconitic, fine-grained, compact or friable. The content of glauconite and mica is variable. Pyrite and marcasite are abundant, disseminated as tiny crystals in clays, in the sandstone however they occur in nodules. Also calcareous concretions may be formed in clays. Owing to weathering the dolomitic intercalation may exhibit a porous appearance. The thickness is 10—12 m. The fauna is very rich, especially the glauconitic sandstone contains numerous *Ceratites*, although badly preserved as moulds without shells. The clays, lying below the sandstone contain also a fairly abundant fauna, usually pyritised juvenile or

dwarf forms. In the clays lamellibranches, gastropods, Ceratites and Ostracoda have been found. From the sandstone the following fossils have been determined:

1. *Ceratites* sp.
2. *Ceratites* sp. cf. *C. spinosus* Phill.
3. *Pecten discites* Schloth.
4. *Pecten (Pleuronectites) laevigatus* Bronn.
5. *Enantiostreon difformae* Schloth.
6. *Myophoria vulgaris* Schloth.
7. *Unicardium* sp. cf. *U. Schmidtii* Gein.
8. *Gervilleia substriata* Credn.
9. *Pleuromya* sp.
10. *Chemnizia* sp. cf. *Ch. Hehli* Zieten.
11. *Scurria tenuistriata* Assm.

And also: Lamellibrachiata

Gastropoda

Nephropsidea (Crustacea)

Pisces

Reptilia

Equisetales.

The lithology and fauna is much the same as in the Borszowice beds in Upper Silesia.

Department of Geology, Jagellonian University of Cracov.

BIBLIOGRAPHIE

- Ahlburg J. — Die Trias im südlichen Oberschlesien. — Abh. preuss. geol. L. A., N. F., H. 50, Berlin.
- Assmann P. — Beitrag zur Kenntniss der Stratigraphie des ober-schlesischen Muschelkalks. — Jb. preuss. geol. L. A., 34, T. 1, Berlin 1913.
- Die Brachiopoden und Lamellibranchiaten der ober-schl. Trias. — ibid. 36, 1, Berlin 1915.
- Die Gastropoden der ober-schl. Trias. — ibid. 44, Berlin 1924.
- Die Tiefbohrung «Oppeln». — ibid. 46, Berlin 1926.
- Die Fauna der Wirbellosen und die Diploporen der ober-schl. Trias mit Ausnahme der Brachiopoden, Lamellibranchiaten, Gastropoden und Korallen. — ibid. 46, Berlin 1926.
- Einiges zur Kenntnis der erzführenden Dolomite im östlichen Oberschlesien und in den Angrenzenden Gebieten. — Z. deutsch. geöl. Ges. 78, Berlin 1926.

- Die Tiefbohrung Leschna und ihre Bedeutung für die Stratigraphie der oberschl. Trias. — Jb. preuss. geol. L. A., 50, T. 1, Berlin 1929.
- Die Stratigraphie der oberschl. Trias, Teil I: Der Bundsandstein. — *ibid.* 53, Berlin 1933.
- Revision der Fauna der Wirbellosen der oberschl. Trias; mit einem Beitrag über Spongien von H. Rauff. — Abh. preuss. geol. L. A., N. F., 170, Berlin 1937.
- Die Stratigraphie der oberschl. Trias, Teil II: Der Muschelkalk. — Abhandl. des Reichsamts für Bodenf., N. F., H. 208, Berlin 1944.
- Bohdanowicz K. — Materialien zur Kenntnis des Muschelkalks im Becken von Dąbrowa. — Mém. Com. Géol. St. Petersbourg, Nouv. sér., 35, 1907.
- Czarnocki St. — Polskie Zagłębie Węglowe, — Państw. Inst. Geol., Warszawa 1935. Bassin Houiller Polonais. — Service Géol. de Pologne. — Warszawa 1935.
- Doktorowicz — Hrebnicki. — Arkusz Grodziec. — Państw. Inst. Geol. Warszawa 1935. — Feuille Grodziec. — Serv. Géol. de Pologne. Warszawa 1935.
- Eck H. — Über die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien und ihre Versteinerungen. Berlin 1865.
- Frech F. — Lethaea geognostica II, 1. Trias. — Stuttgart 1903—1908.
- Kuźniar Cz. — Geologischer Bau und Vorräte d. Erzlagerstätten in Polen. — Zeitschr. d. Oberschl. Berg- u. Hüttenm. Ver. 1929.
- Złoża rud ołowiu w okolicy Siewierza. — Sprawozd. Pol. Inst. Geol. T. VII, z. 1, Warszawa 1932. — Bleierzlagerstätten der Umgegend von Siewierz. — Bull. du Serv. Géol. de Pologne, Vol. VII, liv. 1, Warszawa 1932.
- Löwe F. — Die erzführende Trias nordwestlich von Chrzanów. — N. Jb. f. Min., Beil. — Bd. 58, Abt. B, Stuttgart 1927.
- Mägdefrau K. — Über einige Bohrgänge aus dem Unteren Muschelkalk von Jena. — Palaeont. Zeitschr. B. 14, Berlin 1932.
- Michael R. — Zur Geologie der Gegend nördlich von Tarnowitz in den Jahren 1903 und 1904. — Jb. preuss. Geol. L. A. 25, Berlin 1904.
- Die Geologie des oberschl. Steinkohlenbezirkes. — Abh. preuss. geol. L. A., N. F., 71, Berlin 1913.
- Roemer F. — Geologie von Oberschlesien. — Wrocław 1870.
- Różycki F. — Stratygrafia wapienia muszlowego w północnej części Zagłębia Dąbrowskiego. — Sprawozd. Pol. Inst. Geol. T. II, z. 3—4. Warszawa 1924. — Stratigraphie du Muschelkalk. de la partie Nord du Bassin Houiller de Dąbrowa. — Bull. du Serv. Géol. de Pologne. Vol. II, liv. 3—4, Warszawa 1924.
- Tietze E. — Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. — Jb. k. k. geol. R. A. 37, Wien 1887.
- Wysogorski J. — Die Trias in Oberschlesien. Z. deutsch. geol. Ges. 56 (Prot.), Berlin 1904.
- Zaręczny St. — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu III. Komisja Fiz. Akad. Um. Kraków 1894.

EXPLICATION OF PLATE VI

MARINE TRIASSIC IN UPPER SILESIA (MICHAEL ASSMANN),
AND THE CRACOW AREA (SIEDLECKI)

1. Limestones
 2. Crinoidal limestones
 3. Wellenkalk
 4. Limestones with holes (probably *Balanoglossites*)
 5. Górażdże beds (crystalline limestones)
 6. Cavernous or porous limestones
 7. Conglomeratic limestones
 8. Spongy limestones
 9. Oolites
 10. Dolomites
 11. Marly dolomites
 12. Nodular dolomitic limestones
 13. Platy dolomites
 14. Pseudoolitic or *Diplopora* dolomites
 15. Clays or marly clays
 16. Flints
 17. Sandstones
 18. *Terebratula* fauna
- X — Lower Bunter
- A — Röth (marly dolomitic beds with *Beneckeia tenuis*)
- B — Röth limestones (beds with *Lingula tenuissima*, in the Cracow area with *Myophoria vulgaris*) and porous limestones
- C — Limestones with *Pecten* and *Dadocrinus*
- D — Wellenkalk I
- E — Porous limestone
- F — Conglomeratic series
- G — Wellenkalk II
- H — Marly limestones
- I — Wellenkalk III
- J — Górażdże beds (in Pogorzyce and Płaza area — limestones and dolomites with limestones)
- K — Main Crinoidal layer
- L — Marly limestones with *Terebratula*
- M, N — *Diplopora* or Karchowice beds altered partially (in the Płaza area completely) in spongy limestones
- O — Middle *Muschelkalk*
- P, Q, R, S, T — Upper *Muschelkalk*
- D. Kr. — Beds altered usually into dolomites
-

CORRELLATION BETWEEN THE MARINE TRIASSIC OF UPPER SILESIA AND THE CRACOW AREA

		ASSMANN 1944						SIEDLECKI 1948							
		Upper Silesia in general		Opole	Tarn. Góry	Bytom	Jaworzno	Pogorzyce and Piąza	Chrzanów area						
		Western Part	Eastern Part						Beds	Thickn.	Lithology				
MUSCHELKALK	upper	Boruszowice marly shales		Boruszowice marly shales 7,70 m	Boruszowice marly shales 8—10 m		Boruszowice marly shales not developed	Boruszowice marly shales	Boruszowice beds	10-12 m	Grey and yellow clays with pyrite, markasite, gypsum and alunites, and layers of dolomitic limestones and sandstones. Rich fauna with ceratites				
		Wilkowice (Georgendorf) beds		Wilkowice (Georgendorf) beds not developed	Wilkowice (Georgendorf) beds not developed		Wilkowice (Georgendorf) beds not developed	Wilkowice (Georgendorf) beds not developed	developed as one complex together with upper Tarnowice beds	ca. 3-5 m	Dolomitic limestones or nodular dolomites, yellow with poor fauna				
		Wilkowice conglomerate		Wilkowice conglomerate 7,50 m	Wilkowice conglomerate 5 m		Wilkowice conglomerate not developed	Wilkowice conglomerate not developed							
		Tarnowice beds		Tarnowice beds 26 m	Tarnowice beds 18 m	Tarnowice beds up to 18 m	Tarnowice beds 16,50 m	Tarnowice beds not developed	Tarnowice beds	Tarnowice beds	8-10 m	Platy, marly, light yellow dolomites, with no fauna			
	middle	Limestones and dolomites, partly with Diplopora		Ore-bearing dolomites	Dolomites with single limestone layers 30 m	Dolomites and limestone layers, partly with Diplopora 25—30 m	Dolomites partly with Diplopora	Dolomitic limestones 31,70 m	Dolomites and limestones 30 m	Diplopora dolomites	ca. 15-20 m	Dolomites and dolomitic oolites, yellow, grey, with flints and generally rich fauna, with crinoidal layers in upper part.			
		Karchowice beds upper at base with <i>Cidaris transversa</i> lower		Ore-bearing dolomites	Karchowice beds 7 m	Karchowice beds 18 m			Karchowice beds 7 m	Karchowice beds	ca. 10 m	Crystalline, spongy limestones			
	lower	Terebratula beds		Ore-bearing dolomites	Terebratula beds 8 m	Terebratula beds 8 m	Ore-bearing dolomites	Ore-bearing dolomites	Terebratula beds not developed	Terebratula beds	6 m	Wellenkalk with Terebratula. Fine cryst. limestones with crinoids			
		Górażdże beds			Górażdże beds 34 m	Górażdże beds 20 m	up to 75 m	34,60 m	Górażdże beds not developed	Górażdże beds	20-24 m	Layer of cryst. limest. Dolomites Crystal. limestones thick-bedded with flints (10 m), thin layers of Wellenkalk			
		Gogolin beds	Main horizon of wellenkalk 12 m		Wellenkalk III 7 m	Gogolin beds 42—49 m	Gogolin beds 40—42 m	Gogolin beds 40 m	Gogolin beds thickness unknown	Gogolin beds 21 m	Gogolin beds	upper 22 m	Wellenkalk III Inter — Wellenkalk beds	10-8 m	Wellenkalk or nodular limest., with interbedded platy limestones
			Horizon of marly limestone 5—6 m										Horizon of marly limestone 6—7 m	Wellenkalk II	1-3 m
Thick-bedded limestones with interbedded wellenkalk 14—15 m			Horizon with conglomerates 15 m	Horizon with conglomerates									7-9 m	Conglomerates or crystalline limestones, pinkblne with rich fauna, alternating with marly shales and Wellenkalk	
Porous limestone 1,5—2 m			Porous limestone 1—2 m	Porous limestone									1-2 m	Marly dolomitic limestones, yellow, at places crystalline, porous and dark yellow	
lower	Horizon of argillaceous marls 2—2,5		Wellenkalk I	2—2,5 m	Wellenkalk I	2-6 m	Layers of platy limestones with crinoids. Layers of Wellenkalk								
	Limestones with Pecten and Dadocrinus 6,5—8 m		Limestones with Pecten and Dadocrinus 8—10 m		Limestones with Pecten discites and Dadocrinus kunischi	7-4 m	Crinoidal limestones. In the middle part layer of porous limestone 1 m thick								
BUNTER	Röth	Röth limestones (beds with <i>Lingula tenuissima</i>)		Röth limestone	Röth limestone	Röth limestone		Röth limestone	Beds with <i>Myophoria vulgaris</i> (Röth limestone)	15-20 m	Dolomitic limestone 1,5 m (beds with <i>Lingula</i> ?) Oolitic limestone with <i>Myophoria vulgaris</i> (3 m).				
		Röth dolomites (beds with <i>Beneckeia tenuis</i>)		partly replaced by cavernous limestone					Beds with <i>Myophoria costata</i> and <i>Beneckeia tenuis</i> (Röth dolomites)	1-3 m	Dolomites, dolomitic marls, oolitic dolomites. Light-yellow and grey-yellow, generally with rich fauna and flints. Clays and yellow and blue shales				
low. and middle	sands, sandstones and variegated clays								Lower division of Bunter	0 (?) - 10 m	Red and variegated clays, sands, gravels, at places sandstones and conglomerates				



