

STEFAN WITOLD ALEXANDROWICZ¹

POZIOMY LITOSTRATYGRAFICZNE WAPIENIA CECHSZTYŃSKIEGO W ZACHODNIEJ POLSCE

(Tabl. I—II i 4 fig.)

Lithostratigraphic Units of Zechstein Limestone in Western Poland

(Pl. I—II and 4 Figs.)

Treść: Na obszarze zachodniej Polski węglanowe skały pierwszego cyklotemu cechsztyńskiego (wapień cechsztyński) wykazują wyraźne zróżnicowanie, które umożliwia wyróżnienie czterech poziomów litostratygraficznych. Szczególnie charakterystyczne jest występowanie wapieni (dolomitów) ze stylolitami oraz wapieni (dolomitów) detrytycznych z onkoidami. Opisane poziomy są szeroko rozprzestrzenione, można je rozpoznać w wielu profilach w niecce północnosudeckiej, na monoklinie przedsudeckiej, na Pomorzu a także poza granicami Polski na Litwie, w Meklenburgii, na Łużycach i w Turynгии.

WSTĘP

Wapień i dolomity pierwszego cyklotemu cechsztyńskiego (Z_1 — Werra), zaliczane przez wielu autorów do dolnego cechsztynu, wykazują wyraźne zróżnicowanie cech strukturalnych i teksturalnych. Umożliwia ono wydzielanie charakterystycznych zespołów ławic, które można rozpoznawać w profilach wierceń i odsłonień, a w konsekwencji stosować do korelacji litostratygraficznej. Próby przeprowadzenia podziału stratygraficznego wapieni cechsztyńskich w oparciu o wskaźniki litologiczne zainicjowane zostały przez geologów niemieckich na przedpolu Harcu (G. Janowski i W. Jung, 1962) na Łużycach (G. Tzschorn, 1963) i w Meklenburgii (H. Helmuth, 1968). Dowiodły one możliwości bezpośredniego porównywania ze sobą poszczególnych profili; do podobnych wniosków prowadziły również wstępne badania wykonane na przedpolu Sudeków (S. Alexandrowicz, 1971 a, b; S. Alexandrowicz i M. Preidl, 1971; 1972 b). Badanie te zostały następnie rozszerzone

¹ Akademia Górniczo Hutnicza, Instytut Geologii Regionalnej i Złóż Węgla, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30.

i objęły 35 profilów rozmieszczonych w zachodniej Polsce, głównie na obszarze monokliny przedsudeckiej, perykliny Żar i na Pomorzu (fig. 1).

Za udostępnienie interesujących materiałów wiertniczych autor pragnie wyrazić wdzięczność Przedsiębiorstwu Poszukiwań Naftowych w Pile, Przedsiębiorstwu Geologicznemu w Krakowie i Kombinatowi Górniczo-Hutniczemu Miedzi w Lublinie Legnickim.

PODSTAWY PODZIAŁU LITOSTRATYGRAFICZNEGO

Zróznicowanie litologiczne wapieni i dolomitów dolnego cechsztynu było parokrotnie wykorzystywane jako przesłanka do wydzielania zespołów ławic, umożliwiających przeprowadzenie szczegółowego podziału kompleksu skał węglanowych, występujących bezpośrednio ponad łupkami miedzionośnymi. Zainteresowanie tym zagadnieniem wiązało się z potrzebą dokładnego rozpoznawania budowy geologicznej złóż miedzi, eksploatowanych na obszarze Turyngii (E. Fulda, 1935; K. Eisenhuth, E. Kautzsch, 1954).

W rejonie Mansfeldu pierwszy schemat litostratygraficznego podziału wapienia cechsztyńskiego opracował w roku 1954 B. Steinbrecher (praca nie opublikowana, omówiona przez G. Jankowskiego i W. Junga, 1962). Autor ten wyróżnił i scharakteryzował makroskopowo siedem zespołów ławic o łącznej miąższości 5,90 m. Bardziej szczegółowe badania w tym rejonie przeprowadzili następnie G. Jankowski i W. Jung (1962), wydzielając cztery poziomy („zony”), określone kolejnymi literami alfabetu greckiego. Podstawą do wyodrębnienia tych poziomów były strukturalne i teksturalne cechy wapieni, a także ich skład chemiczny.

Na Łużycach G. Tzschorn (1963) wyodrębnił w omawianym kompleksie utworów węglanowych sześć ogniw litostratygraficznych, które można było dogodnie rozpoznawać w kolejnych profilach wiertniczych i wzajemnie ze sobą korelować. Podział zaproponowany przez tego autora nie pokrywał się ze schematami opracowanymi na obszarze Turyngii.

Problem rozpoziomowania wapienia cechsztyńskiego w głębokich wierceniach prowadzonych w północno-wschodniej Meklenburgii podjął H. Helmuth (1968). Nawiązał on do podziału zastosowanego przez G. Jankowskiego i W. Junga (1962) i wyróżnił cztery poziomy litostratygraficzne (α , β , γ , δ), analogiczne do poziomów opisanych z rejonu Mansfeldu. Różnica między schematami przyjętymi przez wymienionych autorów dotyczyła jedynie możliwości wyodrębnienia zindywiduowanych zespołów ławic („podpoziomów”) w obrębie poziomów α i γ .

Podział litostratygraficzny wapienia cechsztyńskiego według wzoru zaproponowanego przez G. Jankowskiego i W. Junga (1962) został następnie zastosowany przez autora w profilu wiercenia Drołtowiec koło Ostrzeszowa (S. Alexandrowicz, 1971a). Analiza zmienności

różnych cech litologicznych omawianej serii węglanowej doprowadziła przy tym do wniosku, że dla wydzielenia poszczególnych ogniw stratygraficznych nie mają znaczenia takie przesłanki, jak: przekładanie się wapieni i dolomitów (zmiennosc zawartości CaO i MgO), zmiany udziału materiału ilastego, a więc zmiany marglistości skał węglanowych, zawartość anhydrytu i minerałów siarczkowych oraz obecność i koncentracja szczątków fauny (makro- i mikroskamieniałości). Z badań przeprowadzonych przez J. K ł a p c i ń s k i e g o (1971) oraz przez S. A l e x a n d r o w i c z a i W. B a r w i c z (1970) wynika również, że zróżnicowanie składu zespołów fauny nie może stanowić podstawy do przeprowadzenia szczegółowego podziału omawianego kompleksu skalnego.

Poziomy litostratygraficzne α , β , γ i δ , zdefiniowane na obszarze wschodnich Niemiec (G. J a n k o w s k i, W. J u n g, 1962; H. H e l m u t h, 1968, W. J u n g, 1968) zostały rozpoznane na monoklinie przed-sudeckiej w rejonie Lubina i Polkowic (S. A l e x a n d r o w i c z, M. P r e i d l, 1971), na peryklinie Żar koło Gubina (S. A l e x a n d r o w i c z, 1971 b) oraz w niecce północnosudeckiej w okolicy Bolesławca (S. A l e x a n d r o w i c z, M. P r e i d l, 1972 a, b). Mogą one również służyć do przeprowadzenia podziału wapienia cechsztyńskiego na całym obszarze zachodniej Polski. Wymienione poziomy litostratygraficzne charakteryzują następujące, ważniejsze cechy diagnostyczne:

- Poziom α — wapienie lub dolomity margliste, nie uławiczone, o niewyraźnie zaznaczonym wstępowaniu, polegającym na obecności wyklinowujących się, cienkich smug materiału ilastego.
- Poziom β — wapienie i dolomity wyraźnie uławiczone, przekładane cienkimi warstewkami i laminami margli i łupków marglistych o falistym przebiegu oraz odznaczające się obecnością licznych stylolitów.
- Poziom γ — wapienie lub dolomity detrytyczne, oolitowe lub onkolitowe niewyraźnie uławiczone, przekładane paroma wkładkami podobnych skał, zawierających liczne, bardzo cienkie, wyklinowujące się smugi margliste.
- Poziom δ — wapienie lub dolomity nie uławiczone lub niewyraźnie uławiczone, obfitujące w skupienia kryształków anhydrytu, a nawet zawierające soczewkowate wkładki anhydrytu.

W niektórych obszarach pierwotny osad wapienny został stosunkowo silnie przekształcony przez procesy diagenetyczne. Zaawansowana rekrytalizacja i dolomityzacja skał spowodowała zatarcie niektórych cech strukturalnych i teksturalnych, tak że wydzielenie wymienionych poziomów, a zwłaszcza ściśle ich rozgraniczenie może lokalnie napotykać poważne trudności. Na obszarze zachodniej Polski profile, w których nie udało się przeprowadzić podziału litostratygraficznego wapieni cechsztyńskich, są niezbyt liczne, natomiast w większości przypadków opisane po-

ziomy zachowują swoją wyraźną indywidualność. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że proponowany podział można przeprowadzać niezależnie od zmian miąższości całego kompleksu skał węglanowych, zawartego pomiędzy łupkami miedzionośnymi a anhydrytem cyklotemu Z_1 — Werra; poszczególne poziomy mają miąższość proporcjonalną do grubości całej serii wapienia cechsztyńskiego.

PRZEGLĄD WAŻNIEJSZYCH PROFILÓW

I — Rejon Bolesławca i Iwin (4 profile)

W okolicach Iwin i Raciborowic (około 10 km na wschód od Bolesławca, fig. 1—Iw) miąższość kompleksu węglanowego, odpowiadającego wapieniowi cechsztyńskiemu, waha się w granicach 40—45 m (fig. 2 —

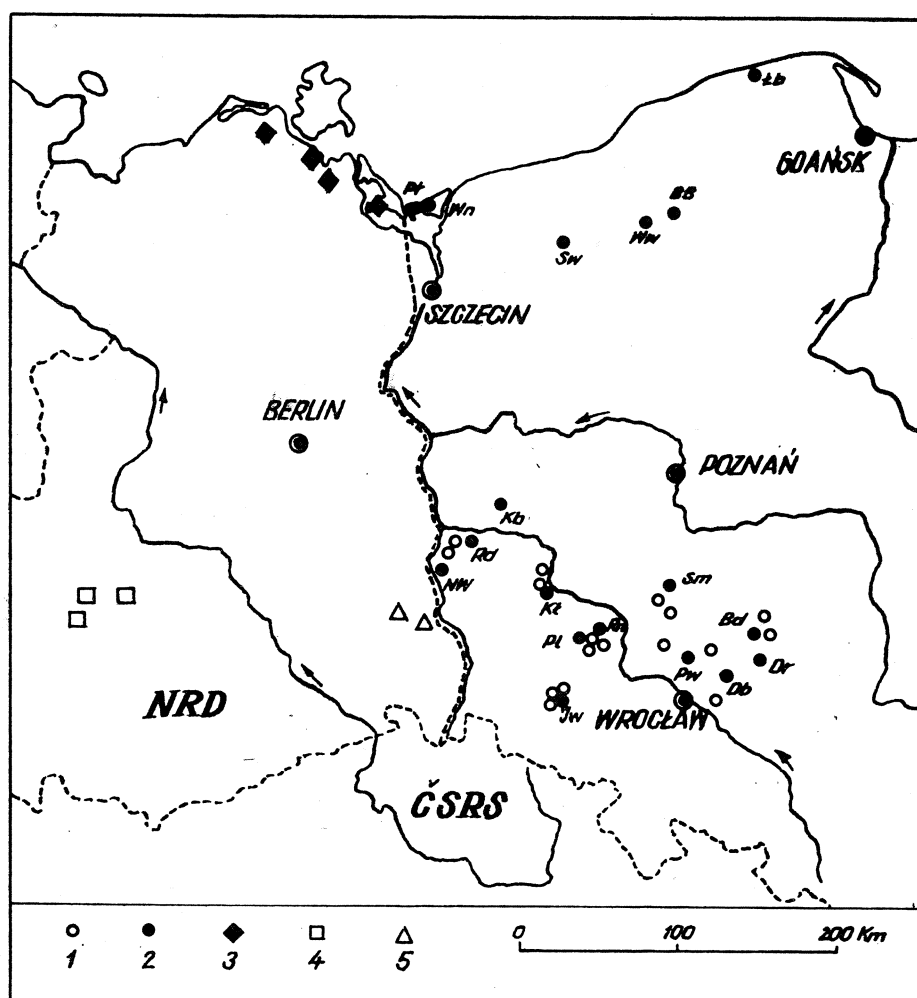


Fig. 1. Mapka rozmieszczenia profili z rozpoznanymi poziomami litostratigraficznymi wapienia cechsztyńskiego. 1 — profile z zachodniej Polski nie zamieszczone na fig. 2—4; 2 — profile z zachodniej Polski zamieszczone na fig. 2—4; 3 — profile z Meklenburgii; 4 — profile z rejonu Mansfeldu; 5 — Profile z Łużyc. Objasnienia literowe profili są podane na fig. 2—4

Fig. 1. Localization of localities where the lithostratigraphic units were distinguished. 1 — profiles from Western Poland which are not included in fig. 2—4; 2 — the profiles from Western Poland which are included in fig. 2—4; 3 — profiles from Meklenburg; 4 — profiles of the Mansfeld region; 5 — profiles from Lausitz. Letteral explanations of the profiles are given in fig. 2—4

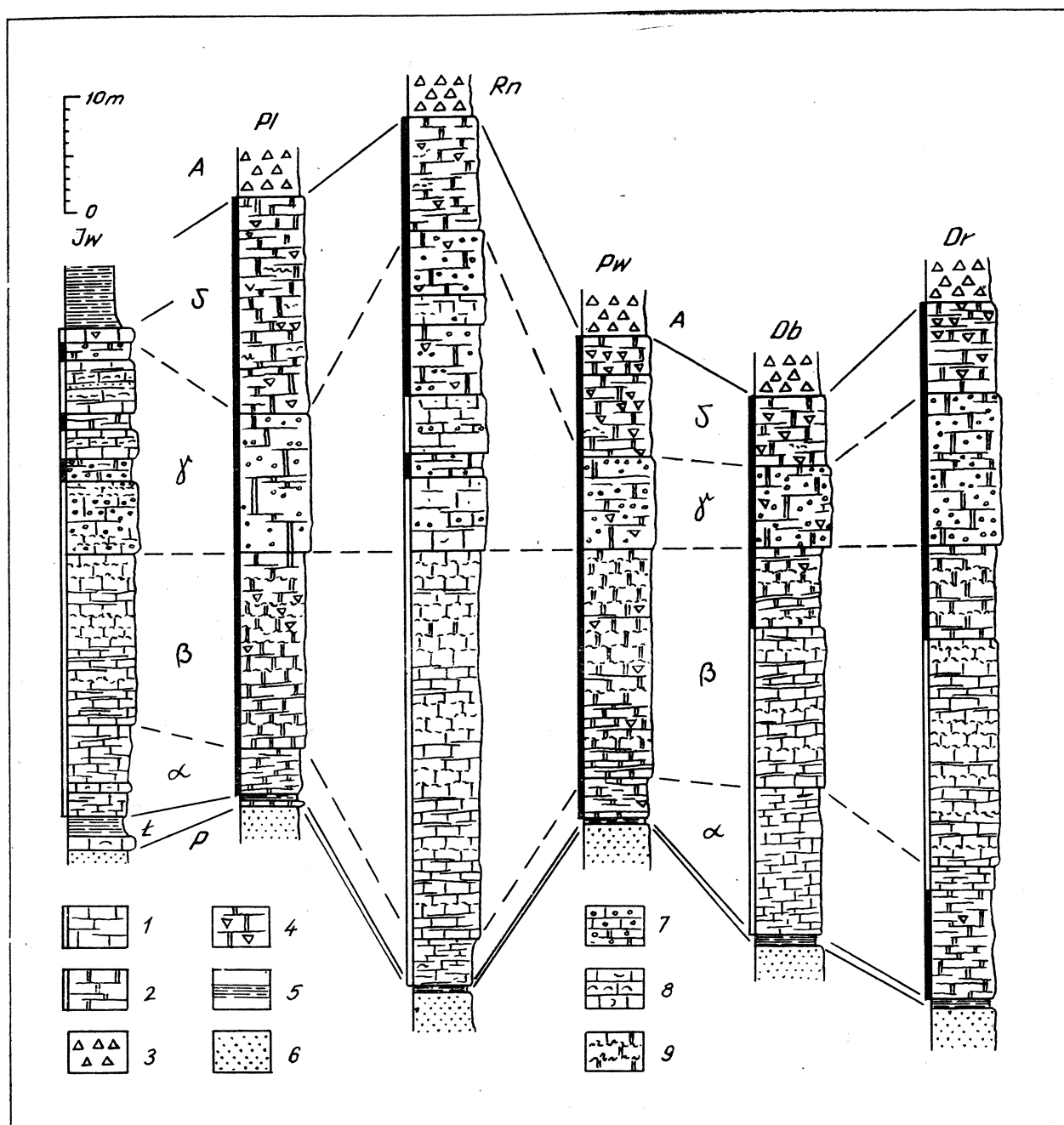


Fig. 2. Korelacja litostratygraficzna poziomów wapienia cechsztyńskiego w niecce północnosudeckiej i w południowej części monokliny przedsudeckiej. 1 — wapień; 2 — dolomity; 3 — anhydryt; 4 — dolomity z gniazdami anhydrytu; 5 — łupki; 6 — piaskowce; 7 — wapień i dolomity detrytyczne z onkoidami i intraklastami; 8 — wapień z fauną; 9 — wapień i dolomity ze stylolitami; P — biały spągowiec (lub czerwony spągowiec); Ł — łupki miedzionośne; C — czerwone łupki i mułowce; A — anhydryty; Iw — Iwiny; Pl — Polkowice; Rd — Rudna; Pw — Pawłów; Db — Dobrzeń; Dr — Drołtowice

Fig. 2. Lithostratigraphic correlation of the units of Zechstein limestone in the North-Sudetic Basin and in the southern part of the Fore-Sudetic monocline. 1 — limestones; 2 — dolomites; 3 — anhydrite; 4 — dolomites with anhydrite nests; 5 — shales; 6 — sandstones; 7 — limestones and detrital dolomites with oncolites and intraclasts; 8 — limestones with fauna; 9 — limestones and dolomites with stylolites; P — Weissliegendes (or Rotliegendes); Ł — copper bearing shales; C — red shales and mudstones; A — anhydrites; Iw — Iwiny; Pl — Polkowice; Rd — Rudna; Pw — Pawłów; Db — Dobrzeń; Dr — Drołtowice

Iw). W jego podłożu występują: ławica wapienia (tzw. „wapien podstawowy”) oraz ławica czarnego łupku marglistego, odpowiadająca łupkom miedzionośnym. Poziom α jest reprezentowany przez czarne i ciemnoszare wapienie margliste przekładane marglami. W dolnej części tego poziomu występuje ławica ciemnoszarego wapienia, o grubości 20—30 cm, zawierającego bardzo liczne otwornice z rodzaju *Agathammina*. W poziomie β można obserwować wyraźnie uławicone wapienie pelityczne, przekładane cienkimi wkładkami czarnych i ciemnoszarych łupków marglistych. Grubość ławic wapieni waha się w granicach 5—20 cm, a grubość wkładek łupków: 1—5 mm. Wkładki te wykazują falisty przebieg. Ku górze ławice wapieni są coraz grubsze, a warstewki łupków — coraz cieńsze, mogą one być zastępowane przez stylolity ułożone równolegle do uławicenia. Poziom γ jest bardzo charakterystyczny. Występują tu niewyraźnie uławicone lub gruboławicowe wapienie onkolitowe i detrytyczne, przekładane wkładkami wapieni pelitycznych. W dolnej części wyodrębnia się kilka ławic wapieni jasnoszarych z dużymi onkolitami, a w części górnej przeważają wapienie detrytyczne, przekładane dolomitami detrytycznymi oraz wapieniami płytkowymi, zawierającymi liczny muskowi i nagromadzenia fauny małżowej (ławice gerwiliowe). W stropie tego zespołu pojawia się ławica żółtego dolomitu detrytycznego. Poziom δ jest reprezentowany przez jedną, metrową ławicę dolomitu lub wapienia dolomitycznego, drobnokrystalicznego. Jest to skała porowata i jamista, zawierająca liczne skupienia małych gniazd anhydrytu. W niektórych profilach w obrębie tego poziomu można obserwować ciekawą wkładkę czerwono-szarych iłów. Ponad dolomitami poziomu δ leżą iły, iłowce piaszczyste, mułowce i piaskowce, zaliczone przez J. Krasonia (1964) do drugiego cyklotemu cechsztyńskiego, a przez S. Alexandrowicza i M. Preidla (1972a) do środkowej części cyklotemu pierwszego (Z_1 — Werra).

II — Rejon Lubina i Polkowic (5 profilów)

Wapienie i dolomity występujące ponad łupkami miedzionośnymi a przykryte przez anhydryty mają w tym obszarze bardzo zmienną miąższość; waha się ona od kilkunastu do ponad 80 metrów (fig. 1, 2 — Pl, Rn). Zostały one rozpoznane dzięki licznym wierceniom i odsłonięciom podziemnym (J. Kłapciński 1964; J. Tomaszewski 1966; S. Alexandrowicz, M. Preidl, 1971; B. Bereś, E. Kienig, P. Kijewski, J. Tomaszewski, 1973). W poziomie α można wyróżnić wapienie margliste lub dolomity margliste i margle niewyraźnie warstwowane, zawierające miejscami dość liczną faunę, a zwłaszcza otwornice (W. Barwicz, 1966; S. Alexandrowicz, W. Barwicz, 1970). Ku górze przechodzą one w wapienie lub dolomity pelityczne i drobnokrystaliczne, wyraźnie warstwowane, przekładane bardzo cienkimi wkładkami margli i łupków ilastych (poziom β). Wkładki te mogą być zastępo-

wane przez szwy stylolitowe opisane przez P. K i j e w s k i e g o i J. K a s z p e r a (1973). W dolomitach, a rzadziej w wapieniach występują małe gniazda i oczka anhydrytu. Poziom γ jest szczególnie charakterystyczny; są to wapienie lub dolomity porowate, detrytyczne lub onkolitowe. Pierwotna struktura skały jest miejscami zatarta przez wtórną rekrystalizację (zwłaszcza w dolomitach). W niektórych profilach wśród utworów onkolitowych i detrytycznych występują wkładki wapieni lub dolomitów płytkowych, pelitycznych, nieco marglistych. W poziomie δ dominującą rolę odgrywają dolomity drobno- i średniokrystaliczne, dość wyraźnie uławicone, zawierające liczne skupienia anhydrytu, a w stropowej części — cienkie wkładki anhydrytowe.

III — Okolice Wrocławia, Trzebnicy i Ostrzeszowa (6 profilów)

Kompleks wapienia cechsztyńskiego jest tu wykształcony jako wapienie bądź dolomity o łącznej miąższości 40—60 m (fig. 2 — Pw, Db, Dr). Na łupkach miedzionośnych leżą margle, wapienie margliste lub dolomity margliste o nierównych i ziemistych przełamach, niewyraźnie warstwowane (poziom α). Lokalnie można w nich obserwować szczątki fauny oraz małe „oczka” anhydrytowe. Ku górze marglistość zanika, a w wapieniach i w dolomitach wyraźnie zaznacza się warstwowanie. Ławice ich, o grubości 3—8 cm (sporadycznie ponad 15 cm) są przekładane laminami łupków marglistych lub oddzielają się od siebie szwami stylolitowymi o małej amplitudzie (poziom β). W poziomie γ wyraźnie wyodrębniają się niewyraźnie uławicone lub gruboławicowe dolomity porowate, onkolitowe, przekładane dolomitami detrytycznymi. Zawierają one wkładkę o grubości 1—2 cm dolomitów płytkowych, drobnodetrytycznych, nieco marglistych. Najmłodszy poziom (δ) jest wykształcony jako dolomity zbite, drobnokrystaliczne, niezbyt wyraźnie uławicone, odznaczające się obecnością licznych skupień i wkładek anhydrytów.

IV — Okolice Gubina, Zielonej Góry i Nowej Soli (8 profilów)

Omawiany zespół skał węglanowych jest w tym rejonie reprezentowany przez ciekawą serię wapieni (3—9 m), a jedynie w niektórych profilach stropowe ławice są wykształcone jako dolomity (S. A l e x a n d r o w i c z, 1971 b). W poziomie α dominują szare i czerwonawoszare margle i wapienie margliste, obfitujące niekiedy w skamieniałości (mszywioły i otwornice). Bardzo charakterystyczne wykształcenie wykazują wapienie poziomu β . Są one pelityczne, o przełamach gładkich lub zadziorowych. Wyraźnie wyodrębnione ławice tych wapieni o grubości 3—5 cm są przekładane cienkimi wkładkami (1—2 mm) szarych margli i łupków marglistych lub stylolitami przebiegającymi równoległe do uławicenia. Poziom

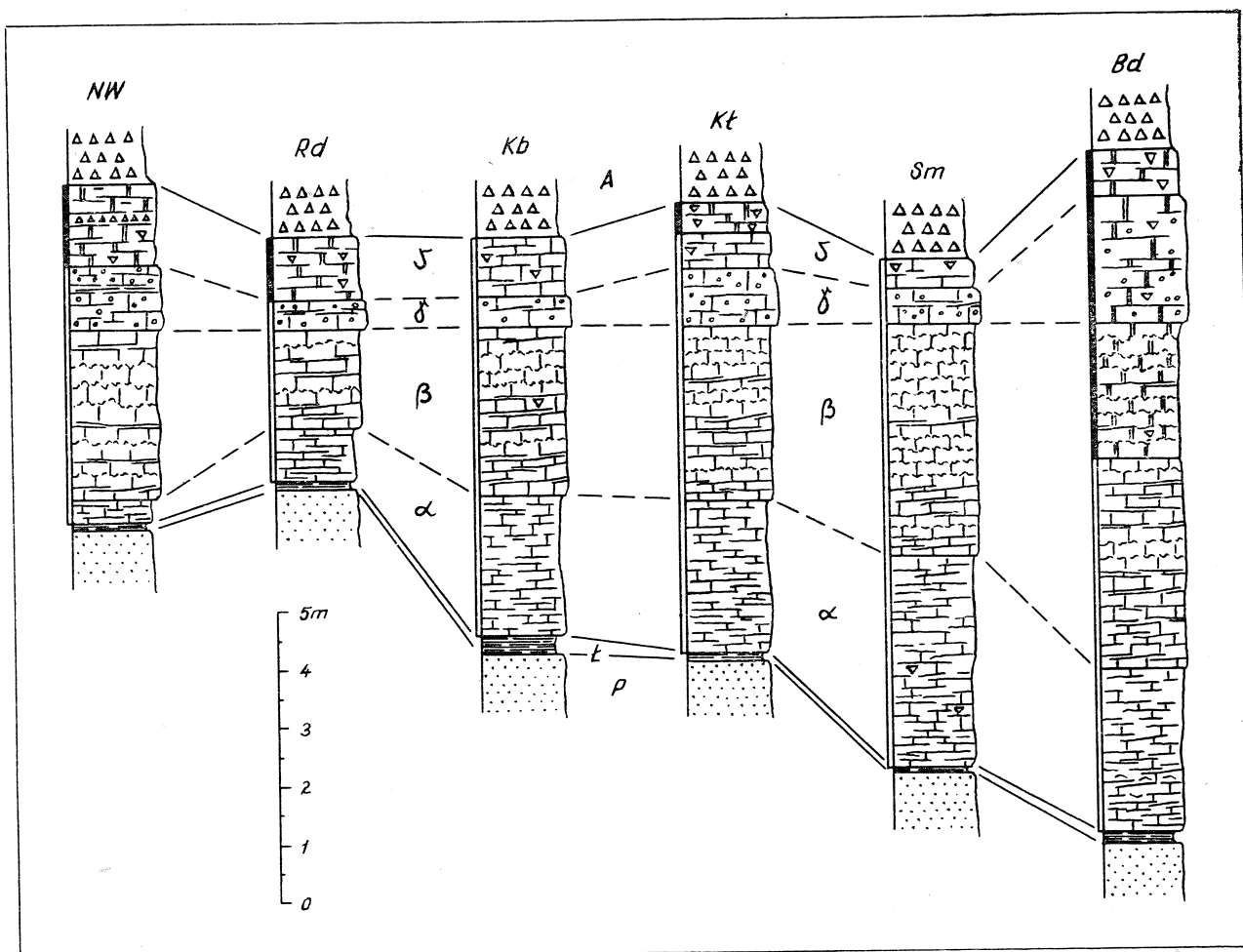


Fig. 3. Korelacja litostratygaficzna poziomów wapienia cechsztyńskiego w środkowej i północnej części monokliny przedsudeckiej, oraz na peryklinie Żar. NW — Nowa Wioska; Rd — Raduszec; Kb — Kosobudz; Kł — Kielcz; Sm — Smiłowo; Bd — Bogdaj (pozostałe objaśnienia jak na fig. 2)

Fig. 3. Lithostratigraphic correlation of the units of Zechstein limestone in the central and Northern parts of the Fore-Sudetic monocline and in the Żary pericline. NW — Nowa Wioska; Rd — Raduszec; Kb — Kosobudz; Kł — Kielcz; Sm — Smiłowo; Bd — Bogdaj (the remaining abbreviations as in fig. 2)

γ jest reprezentowany przez wapień porowate, o nierównych przełamach. Są one detrytyczne i zawierają nagromadzenia onkolitów i ziarn wapiennych. Wśród tych wapieni pojawia się wkładka wapieni pelitycznych, wyraźnie warstwowanych, przekładanych bardzo cienkimi, wyklinowującymi się smugami margli. W poziomie δ występują wapień, wapień dolomityczny i dolomity pelityczne lub drobnokrystaliczne ze skupieniami anhydrytu (fig. 3 — NW, Rd, Kb, Kł). Szczegółową charakterystykę niektórych wymienionych odmian wapieni przedstawił M. Podemski (1973).

V — Rejon Rawicza i Ostrowa Wielkopolskiego (6 profilów)

W omawianych profilach miąższość węglanowych utworów dolnego cechsztynu wynosi 6—12 m (fig. 3 — Sm. Bd). Bezpośrednio na łupkach miedzionośnych leżą margle dolomityczne lub wapień nie warstwowane,

o dość wyraźnie zaznaczonej, równoległej oddzielności (poziom α). Miejscami zawierają one dość liczne skamieniałości, a zwłaszcza otwornice. W poziomie β można wyróżnić wapienie pelityczne lub dolomity pelityczne i drobnokrystaliczne. Są one uławicone, a grubość ławic waha się w granicach 3—10 cm. W niższej części tego poziomu ławice wapieni i dolomitów są przedzielane cienkimi wkładkami łupków marglistych, a w części wyższej — stylolitami o zmiennej amplitudzie. Wyżej leżą wapienie lub dolomity detrytyczne i onkolitowe, porowate, o słabo zaznaczonym warstwowaniu (poziom γ). W niektórych profilach struktura ich jest zatarta przez wtórną rekrytalizację, tak że w obrębie omawianego poziomu pojawiają się żółtawoszare, średnio- i grubokrystaliczne dolomity, miejscami porowate. Najmłodsze ogniwo (poziom δ) jest reprezentowane przez wapienie i dolomity pelityczne lub drobnokrystaliczne, zawierające małe skupienia i gniazda kryształków anhydrytu.

VI — P o m o r z e (6 profilów)

W profilach usytuowanych pomiędzy Świnoujściem a Łebą wapień cechsztyński osiąga 4—12 m miąższości i wykazuje znaczne zróżnicowanie (E. C z a j o r i R. W a g n e r, 1973). Na Pomorzu Zachodnim dolna część tego kompleksu jest zwykle wykształcona jako wapienie, a górna jako dolomity, podczas gdy na obszarze położonym dalej na wschód dominują dolomity (fig. 4). Poziom α jest wykształcony jako czarne wapienie margliste lub ciemnoszare dolomity margliste, niewyraźnie warstwowane, o płytkowej oddzielności. W okolicach Łeby w poziomie tym można obserwować domieszkę bardzo drobnych ziarn kwarcu oraz blaszek muskowitu. Wyżej leżą wapienie lub dolomity zbite i pelityczne, wyraźnie warstwowane, przekładane faliście przebiegającymi smugami i lamami łupków ilastych lub marglistych. Niezbyt licznie pojawiają się pomiędzy poszczególnymi ławicami szwy stylolitowe o małej amplitudzie. Jest to poziom β . W poziomie γ można obserwować wapienie lub dolomity porowate, detrytyczne, o nierównych przełamach, zawierające nagromadzenia onkolitów oraz obtoczonych ziarn wapiennych. Utwory takie obserwował w rejonie Łeby H. S z a n i a w s k i (1966, 1970). Wśród wapieni i dolomitów występuje jedna, dwie lub trzy wkładki margliste o falistym warstwowaniu. Poziom δ jest reprezentowany przez dolomity (na wyspie Wolin częściowo również przez wapienie) szare, pelityczne i drobnokrystaliczne, niewyraźnie warstwowane. Zawierają one dość liczne, nierównomiernie rozmieszczone skupienia „oczek” i gniazd anhydrytu, a w stropowej części — wkładki anhydrytu przekładające się z dolomitami.

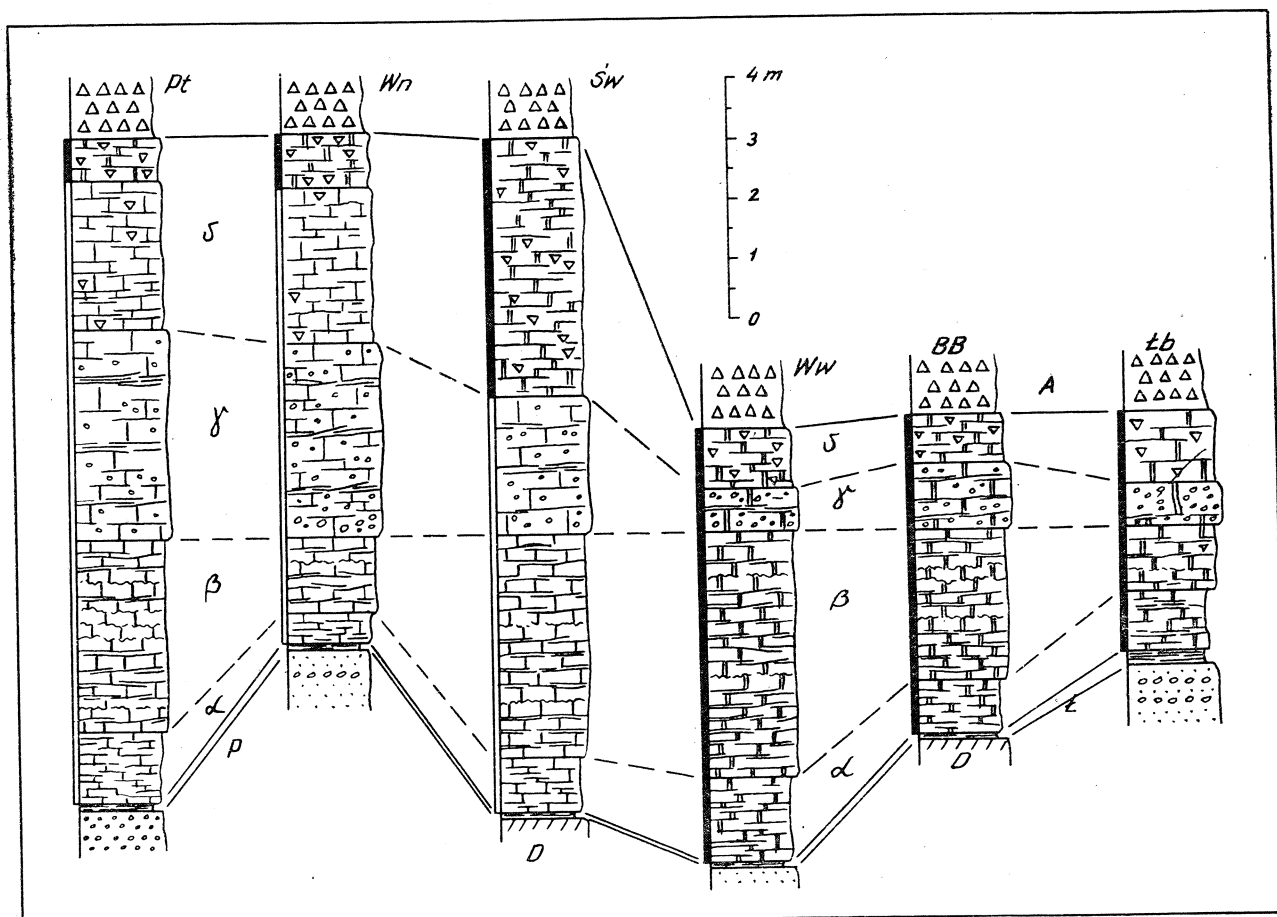


Fig. 4. Korelacja litostratygraficzna poziomów wapienia cechsztyńskiego na Pomorzu. D — utwory dewońskie lub karbońskie; Pt — Przytor; Wn — Warnowo; Św. — Świdwin; Ww — Wierzchowo; BB — Biały Bór; Łb — Łeba (pozostałe objaśnienia jak na fig. 2)

Fig. 4. Lithostratigraphic correlation of the units of Zechstein limestone in Pomerania. D — Devonian or Carboniferous; Pt — Przytor; Wn — Warnowo; Św — Świdwin; Ww — Wierzchowo; BB — Biały Bór; Łb — Łeba (the remaining abbreviations as in figure 2)

CHARAKTERYSTYKA MIKROSKOPOWA WAPIENI I DOŁOMITÓW

Diagnostyczne cechy strukturalne skał występujących w omawianych poziomach litostratygraficznych dobrze uwidaczniają się w obrazach mikroskopowych, zarówno w płytkach cienkich, jak i na wypolerowanych powierzchniach zglądów, nadtrawionych słabym kwasem octowym.

Poziom α obejmuje co najmniej dwa typy skał. W jego dolnej części, bezpośrednio ponad łupkami miedzionośnymi występują najczęściej margle wapniste lub dolomityczne. Na ich wygładzonych powierzchniach można obserwować dość wyraźną, równoległą teksturę, podkreśloną przekładaniem się bardzo cienkich (milimetrowych) lamin wapienia lub dolomitu marglistego i lamin ilasto-marglistych, często wyklinowujących się. W płytkach cienkich widoczne są laminy złożone z kryształków minerałów węglanowych różnej wielkości, przekładane laminami ciemnymi, wyklinowującymi się soczewkowato, zbudowanymi z mikrytu węglanowego

z domieszką minerałów ilastych. W niektórych próbkach wyraźnie zaznacza się równoległe ułożenie blaszek muskowitu. Domieszkę stanowią niezbyt liczne, bardzo drobne i ostrokrawędziste ziarna kwarcu. Szczątki fauny pojawiają się rzadko, są to głównie otwornice a także mszywioly (Tab. I — fot. 1).

W wyższej części poziomu α równoległa struktura skał stopniowo zanika, a wapienie i dolomity margliste przedstawiają w obrazie mikroskopowym jednolite tło, złożone z mikrokrystalicznego kalcytu lub dolomitu z domieszką nierównomiernie rozmieszczonych skupień ilastych. Ziarna kwarcu stanowią tu jedynie akcesoryczny składnik, natomiast w niektórych preparatach licznie reprezentowane są przekroje skamieniałości. Są to otwornice (głównie z rodzajów *Agathammina* i *Nodosaria*) oraz mszywioly i szczątki trudne do bliższego zidentyfikowania (Tab. I — fot. 2).

W poziomie β wapienie przedstawiają się jako skały o strukturze mikrokrystalicznej i równokrystalicznej. Na tle mikrytu kalcytowego można niekiedy zaobserwować bardzo nieliczne szczątki organiczne (m. in. skorupki otwornic z rodzajów *Nodosaria* i *Dentalina*), a także małe, ostrokrawędziste ziarna kwarcu i blaszki muskowitu. Warstwowanie jest podkreślone obecnością cienkich smug i lamin marglistych, wyodrębniających się od tła ciemniejszą barwą, obecnością skupień minerałów ilastych oraz dość licznych ziarn kwarcu. Warstewki margliste wykazują falisty przebieg; często wzdłuż nich rozwijają się stylolity i żyłki włóknistego kalcytu. W niektórych preparatach widoczne są nieregularne skupienia kryształków anhydrytu, bezładnie rozmieszczone (Tab. I. fot. 3—6).

Dolomity występujące w poziomie β są skałami drobnokrystalicznymi i różnokrystalicznymi o mniej lub bardziej wyraźnie zaznaczonym, romboedrycznym pokroju kryształków minerałów węglanowych. Szczątki organiczne są zupełnie zatarte, natomiast wkładki wzbogacone w materiał ilasty (margle i łupki margliste) oraz stylolity są zwykle łatwe do zaobserwowania. Dość licznie pojawiają się skupienia kryształków anhydrytu.

W poziomie γ główną rolę odgrywają skały, wyróżniające się bardzo charakterystycznymi strukturami. Zarówno w wapieniach jak i w dolomitach, w wielu preparatach dobrze widoczna jest struktura detrytyczna; na szczególną uwagę zasługują ponadto nagromadzenia ziarn wapiennych (intraklastów), ooidów i onkoidów różnej wielkości. Podstawowe tło skalne jest mikrytowe, a miejscami sparytowe, zwłaszcza w miejscach liczego nagromadzenia składników detrytycznych i organogenicznych. Znaczne zróżnicowanie litologiczne omawianych wapieni polega na różnych proporcjach ilościowych poszczególnych elementów skałotwórczych i na zmiennej wielkości ziarn. W oparciu o te cechy można wyróżnić wapienie mikrytowe (rzadziej sparytowe) z nielicznymi onkoidami i z obtoczonymi ziarnami; wapienie ziarniste — złożone głównie z intraklastów i z ooidów z nielicznymi onkoidami, odpowiadające kalcyrudytom lub kalkarenitom; wapienie onkolitowe o sparytowym spoiwie; wapienie grudkowe (drobno-

ziarniste) o typie kalcytutytów oraz wapienie mikrytowe z bardzo małym udziałem składników detrytycznych (Tab. II. fot. 1—4).

Dolomity z poziomu γ mogą niekiedy wykazywać podobne cechy strukturalne co wapienie. Szczególnie charakterystyczne są dolomity onkoidowe z licznymi onkoidami różnej wielkości, rozmieszczonymi nieregularnie w drobnokrystalicznej masie węglanowej (Tab. II. fot. 5). W wielu profilach opisywane cechy strukturalne ulegają jednak zatarciu wskutek rekrytalizacji. W preparatach mikroskopowych można wtedy obserwować różnokrystaliczne (drobno- lub średniokrystaliczne) tło skalne złożone z kryształków dolomitu, na którego tle niekiedy zaznaczają się niewyraźne zarysy składników ziarnistych. Lokalnie występują nagromadzenia kryształków anhydrytu.

Poziom δ odznacza się małym zróżnicowaniem litologicznym skał. Są to wapienie mikrytowe, w których lokalnie pojawiają się skupienia większych kryształków kalcytu. Pospolitą odmianą litologiczną są równokrystaliczne dolomity nie wykazujące żadnych śladów struktur organogenicznych lub detrytycznych. Na tle podstawowej masy skalnej licznie pojawiają się kryształki anhydrytu różnej wielkości (Tab. II. fot. 6).

ROZPRZESTRZENIENIE POZIOMÓW LITOSTRATYGRAFICZNYCH

Podział stratygraficzny węglanowych utworów pierwszego cyklotemu cechsztyńskiego, oparty na zmienności cech litologicznych można stosować na całym obszarze zachodniej Polski. Wyróżnione i scharakteryzowane powyżej zespoły ławic odpowiadają również dobrze poziomom litostratygraficznym wapienia cechsztyńskiego, opisanym z Niemieckiej Republiki Demokratycznej. Na obszarze wschodnich Niemiec poziomy: α , β , γ i δ znane są z rejonu Mansfeldu i z Meklenburgii, a także z Łużyc (G. Jankowski, W. Jung 1962; H. Helmut, 1968; W. Jung, 1968). Zostały one wydzielone zarówno w profilach, w których występują jedynie wapienie, jak i w profilach o przewadze dolomitów (fig. 1).

Z opisów podanych przez P. I. Suwejdisa (1963), wynika, że przedstawiony schemat litostratygraficzny wapienia cechsztyńskiego może być zastosowany w rejonie Kaliningradu i na Litwie. W obrębie tzw. serii nowoakmiańskiej, która reprezentuje węglanowe utwory dolnego cechsztynu, występujące ponad czarnymi łupkami i mułowcami (równoważnik łupków miedzionośnych), a pod anhydrytami serii pregolskiej, wspomniany autor wydzielił m. in. wapienie i dolomity ze stylolitami oraz wapienie i dolomity oolitowe, porowate. Ich pozycja w poszczególnych profilach może sugerować, że są to odpowiedniki poziomów β i γ .

We wschodniej Polsce, na Podlasiu oraz w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich nie opisywano wapieni i dolomitów o cechach umożliwiających zastosowanie przedstawionego podziału. Nie jest wykluczone, że cechy te zanikają w przybrzeżnych facjach morza dolnocechsztyńskiego, natomiast utrzymują swoją indywidualność w centralnej strefie basenu.

Z przedstawionych obserwacji wynika, że zdefiniowane cztery poziomy litostratygraficzne wapienia cechsztyńskiego są bardzo szeroko rozprzeszczerzone. Zasięg ich obejmuje przynajmniej wschodnią część morza górno-permskiego środkowej Europy.

WNIOSKI

Możliwość przeprowadzenia jednolitego podziału stratygraficznego węglanowych utworów dolnego cechsztynu w oparciu o zróżnicowanie cech litologicznych skał nasuwa kilka ogólnych wniosków. Obecność wszystkich czterech poziomów w profilach osadów o różnej miąższości wskazuje, że zarówno spąg, jak i strop kompleksu wapienia cechsztyńskiego mogą być traktowane jako granice litostratygraficzne, które przynajmniej we wschodniej części zbiornika cechsztyńskiego są użyteczne dla regionalnej korelacji stratygraficznej. W takim ujęciu mało prawdopodobne jest diachroniczne zazębienie się utworów węglanowych z wyżej leżącymi anhydrytami. A zatem zmienna miąższość wapieni i dolomitów wiąże się jedynie z różną prędkością narastania osadów. Podobny wniosek wypływa z analizy rozmieszczenia zespołów otwornic w profilach cechsztynu okolic Lubina i Polkowic (S. A l e x a n d r o w i c z, W. B a r w i c z, 1970);

W opisanych profilach wapienie i dolomity występują w różnych poziomach wapienia cechsztyńskiego i zazębiają się ze sobą nieregularnie. Fakt ten uniemożliwiał zastosowanie zmienności składu chemicznego opisywanych skał węglanowych dla przeprowadzenia ich podziału (J. O b e r c, J. T o m a s z e w s k i, 1963; B. B e r e ś, E. K i e n i g, P. K i j e w s k i, J. T o m a s z e w s k i, 1973). W związku z tym należy przyjąć, że dolomity powstały przez wtórną przemianę wapiennego osadu, który na dużych obszarach wykazywał znaczną stałość wykształcenia. Proces dolomityzacji przebiegał w różny sposób i z różnym nasileniem, w wyniku czego w jednych miejscach pierwotne struktury wapieni dobrze się zachowały, a w innych nastąpiła zupełna rekrytalizacja osadu, powodująca zniszczenie i zatarcie cech litologicznych.

Możliwość wyróżnienia poziomów o stosunkowo małej miąższości, a nawet prowadzenia lokalnej korelacji niektórych wybranych ławic lub ich zespołów może mieć istotne znaczenie dla rozpoznawania szczegółów budowy geologicznej, a w szczególności dla oceny przebiegu i wielkości zrzutu uskoku przecinającego kompleks wapienia cechsztyńskiego. Warunki do takiego wykorzystania opisanego schematu litostratygraficznego istnieją w odsłonięciach podziemnych, przy eksploatacji złóż rud występujących w łupkach miedzionośnych i w towarzyszących im skałach węglanowych.

Z litologicznym zróżnicowaniem opisywanych utworów skalnych wiąże się zmienność ich cech fizycznych. Szczególne znaczenie można przy-

pisać różnej porowatości wapieni i dolomitów, związanych z określonymi poziomami litostratygraficznymi wapienia cechsztyńskiego. Szczególnie charakterystyczne są utwory występujące w poziomie γ . Zarówno wapień, jak i dolomity detrytyczne i onkolitowe są miejscami silnie porowate a nawet gąbczaste i wykazują zdolność chłonięcia wody. Cechy tej nie mają natomiast utwory węglanowe z innych opisywanych poziomów. Rozpoznanie obecności wkładu skał porowatych w obrębie dolnocechsztyńskiego kompleksu węglanowego może mieć istotne znaczenie dla właściwego określania perspektyw poszukiwania i wykorzystywania złóż ropy i gazu, związanych ze spągowymi ogniwami górnego permu. Ta sama cecha wapieni i dolomitów poziomu γ w znacznym stopniu warunkuje rozkład zawodnienia górotworu, udostępnianego w wyniku działalności górniczej przy eksploatacji złóż rud miedzi.

Wnioski praktyczne, wynikające z wyników analizy litostratygraficznej wapienia cechsztyńskiego w zachodniej Polsce, nasuwają potrzebę kontynuowania szczegółowych badań nad zmiennością facjalną i szczegółowym podziałem omawianego kompleksu skalnego.

*Instytut Geologii Regionalnej
i Złóż Węgla
Akademii Górniczo-Hutniczej
Kraków*

WYKAZ LITERATURY

REFERENCES

- Alexandrowicz S. W. (1971a), Profil litostratygraficzny wapienia cechsztyńskiego (Ca_1) w okolicy Ostrzeszowa. *Geofiz. Geol. Naft. R.* 1970, nr 7—8 (163—164), Kraków.
- Alexandrowicz S. W. (1971b), Zróżnicowanie litologiczne wapieni cechsztyńskich w okolicy Gubina. *Spraw. Posiedz. Komis. Nauk. PAN*, 14, nr 1, Kraków.
- Alexandrowicz S. W., Barwicz W. (1970), Pozycja stratygraficzna i paleogeograficzna mikrofauny cechsztynu monokliny przedsudeckiej. *Acta geol. pol.* 20, nr 2, Warszawa.
- Alexandrowicz S. W., Preidl M. (1971), Korelacja litostratygraficzna wapienia cechsztyńskiego w południowej części monokliny przedsudeckiej. *Prz. geol.* 19, nr 5, Warszawa.
- Alexandrowicz S. W., Preidl M. (1972a), Nowa koncepcja podziału stratygraficznego cechsztynu niecki północnosudeckiej. *Rudy i Met. Nież.* 17, nr 10, Katowice.
- Alexandrowicz S. W., Preidl M. (1972b), Pozycja stratygraficzna wapieni cechsztyńskich w okolicy Bolesławca. *Spraw. Posiedz. Komis. Nauk PAN*, 15, nr 2, Kraków.
- Barwicz W. (1966), Mikrofauna dolnego cechsztynu monokliny przedsudeckiej. *Rudy i Met. Nież.* 11, nr 8, Katowice.
- Bereś B., Kienig E., Kijewski P., Tomaszewski J. (1973), Rozpoziomowanie litostratygraficzne skał węglanowych cyklotemu $P \frac{1}{2}$ w cechsztylinie monokliny przedsudeckiej. *Prz. geol.* 21, nr 1, Warszawa.

- Czajor E., Wagner R. (1973), Typy genetyczne skał oraz mikrofacje i paleogeografia wapienia cechsztyńskiego (Ca₁) w strefie Koszalina—Chojnic. *Kwart. geol.* 17, z. 3, Warszawa.
- Eisenhuth K. H., Kautzsch E. (1954), Handbuch für den Kupferschieferbergbau. *Fachbuchverlag*, Leipzig.
- Fulda E. (1935), Handbuch der vergleichenden Stratigraphie Deutschlands — Zechstein. *Verlag Gebr. Borntraeger*, Berlin.
- Helmuth H. J. (1968), Zur Gliederung des Zechsteinkalks (Ca₁) in NE Mecklenburg. *Geologie* 17, H. 2, Berlin.
- Jankowski G., Jung W. (1962), Zum Zechsteinkalk (Ca₁) im Bereich der Sangerhäuser und Mansfelder Mulde. *Geologie* 11, H. 8, Berlin.
- Jung W. (1968), Über Gesteinstypen, Faziesdifferenzierungen und zyklisch-rhythmische Sedimentation im deutsch-polnischen Zechstein. *XXIII Int. Geol. Congr.* 8, Prague.
- Kijewski P. i Kaszper J. (1973), Tekstury stylolitowe w cechsztyńskich skałach węglanowych poziomu W₁ monokliny przedsudeckiej. *Kwart. geol.* 17, z. 3, Warszawa.
- Kłapciński J. (1964), Stratygrafia cechsztynu okolic Lubina, Sieroszowic i Wschowy — monoklina przedsudecka. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 34, z. 1—2, Kraków.
- Kłapciński J. (1971), Litologia, fauna, stratygrafia i paleogeografia permu monokliny przedsudeckiej. *Geol. Sudetica* 5, Warszawa.
- Krasoń J. (1964), Podział stratygraficzny cechsztynu północnosudeckiego w świetle badań facjalnych. *Geol. Sudetica* 1, Warszawa.
- Oberc J., Tomaszewski J. (1963), Niektóre zagadnienia stratygrafii i podziału cechsztynu monokliny przedsudeckiej. *Prz. geol.* 11, nr 12, Warszawa.
- Podemski M. (1973), Sedymencja cechsztyńska w zachodniej części monokliny przedsudeckiej na przykładzie okolic Nowej Soli. *Pr. Inst. Geol.* 71, Warszawa.
- Suwejzdis P. I. — Сувейздис П. И. (1963), Верхнепермские отложения Польско-Литовской синеклизы. Вопросы Геологии Литвы, *Инст. Геол. Геогр. АН Лит. СССР*, Вильнюс.
- Szaniawski H. (1966), Rozwój facjalny i paleogeografia cechsztynu w rejonie wyniesienia Łeby. *Acta geol. pol.* 16, nr 2, Warszawa.
- Szaniawski H. (1970), Stratygrafia, sedymencja i paleogeografia cechsztynu na obszarze Pomorza. *Acta geol. pol.* 20, nr 3, Warszawa.
- Tomaszewski J. (1966), Charakterystyka litofacjalna utworów cechsztynu w brzeżnej części monokliny wrocławskiej. *Z. geol. Ziem Zachodnich. Ses. nauk. Uniw. Wrocł.* cz. 2, Wrocław.
- Tzschorn G. (1963), Zur Geologie und Petrographie des Zechsteinkalks im Raum Spremberg-Weisswasser. *Z. Angew. Geol.* 9, H. 11, Berlin.

SUMMARY

Abstract: Four lithostratigraphic units were recognized in the Zechstein limestone. They can be observed throughout vast parts of East Germany, Poland and Lithuania.

Limestones and dolomites of first Zechstein cyclothem (Z₁—Werra) are widely spread in Western Poland. Their thickness ranges from a few to over 80 m. The fauna of these formations (lamellibranchs, branchiopods, bryozoa, and foraminifers) gives no grounds for differentiating biostratigraphic zones (S. Alexandrowicz, W. Barwicz, 1970;

J. K ł a p c i ń s k i, 1971). However, it is possible to distinguish lithostratigraphic units. Such a division has been defined for Germany (G. J a n k o w s k i, W. J u n g, 1962; W. J u n g, 1968; H. H e l m u t h, 1968) and subsequently recognized on the Fore-Sudetic monocline (S. W. A l e x a n d r o w i c z, 1971; S. W. A l e x a n d r o w i c z, M. P r e i d l, 1971, 1972 a, b). On the basis of analysis of the cores from Western Poland it was possible to determine the possibility of regional application of this division (Fig. 1).

One can distinguish four lithostratigraphic units in the profile of Zechstein limestone, each of them referred to by a Greek letter:

Unit α — limestones and marly dolomites; massive, or indistinctly bedded.

Unit β — limestones and dolomites distinctly bedded, intercalated with thin layers of marly shales. In limestones and dolomites abundant stylolites are present.

Unit γ — limestones or detritic, oolitic, or oncolitic dolomites; indistinctly bedded, intercalated with layers rich in clay material (marlystones or marly dolomites).

Unit δ — massive or indistinctly bedded limestones and dolomites, rich in aggregations of anhydrite crystals and laminated anhydrite.

In some places, secondary diagenetic processes: recrystallization and dolomitization of the calcareous sediment, obliterate the original sedimentary structures. In these cases, the division cannot be accomplished.

In the Southern part of the Fore-Sudetic monocline, and in the North-Sudetic depression, limestones and dolomites of the Z1 cyclothem range from 30—80 m thickness. The replacement of limestones by dolomites is here irregular, so that within a particular lithostratigraphic unit limestones may intercalate with dolomites (fig. 2). In the central and the northern parts of the Fore-Sudetic monocline, the complex of the sediments in question is remarkably thinner. From West to East, one can trace a gradual transition of limestones into dolomites, with the continuity and the individuality of lithostratigraphic units preserved (fig. 3). A similar phenomenon is to be observed in Pomerania, between Wolin and Łeba (fig. 4).

Microscopic examinations emphatically bring out the differences between the foresaid types of rocks. There are two lithologic types in unit α . In the lower parts of the profiles, calcareous or dolomitic marls of shaly structure are most common.

They contain thin, pinching out laminae consisting of carbonate micrite and laminae rich in clay material. In the upper part of the unit, limestones and marly dolomites usually have homogenous micrite structure, with irregularly distributed clay material. Fauna is quite rich here consisting chiefly of foraminifers and bryozoa.

In unit β , micrite limestones can be observed, and their banding is

emphasized by the presence of thin laminae rich in clay material. Along marly layers, stylolites may develop. The limestones described are gradually replaced by fine — and even crystalline — dolomites with stylolites.

Unit γ is remarkable for the presence of detrital limestones and dolomites with intraclasts, ooids and oncoids of different sizes. The ground-mass is micrite, or sparite in places.

Lithological differentiation of the rocks is based on the presence of fine-grained and coarse-grained sediments, which can be classified as micrite limestones or dolomites with occasional ooids, oncoids, and intraclasts, limestones corresponding to calcirudites and calcarenites, as oncoid limestones with sparite cement, and also as micrite limestones with a scarce contribution of detrital material.

In unit δ , there, appear dolomites or micro- and fine-crystalline limestones, often uneven-crystalline, with large quantities of big anhydrite crystals.

The previously described lithostratigraphic units of Zechstein limestone can be observed throughout vast parts of Central Europe, East Germany and in Poland and Lithuania. On the other hand, they have not been found in the marginal facies of Zechstein (e. g. in the Świętokrzyskie Mountains and in NE Poland). The presence of those units in profiles of various total thickness of limestones and Z1 dolomites is evidence for different rate of accumulating of the limestone sediments of the first Zechstein cyclothem.

The sediments were subsequently partly dolomitized. The process operated on different units of the stratigraphic profile in particular regions, thus partly effacing the original structural features of the sediment.

translated by I. Knight

OBJAŚNIENIA TABLIC EXPLANATION OF PLATES

Tablica — Plate I

- Fig. 1. Wapień marglisty o równoległej teksturze (płytką cienką), niższa część poziomu α , Nowa Wioska; $\times 40$
Fig. 1. Marly limestone with shaly structure (thin section), lower part of the unit α , Nowa Wioska; $\times 40$
Fig. 2. Wapień z licznymi szczątkami fauny, widoczny przekrój otwornicy z rodzaju *Agathammina* (płytką cienką), wyższa część poziomu α , Raduszec; $\times 40$
Fig. 2. Fossiliferous limestone, a section of a foraminifera *Agathammina* upper part of the unit α , Raduszec; $\times 40$
Fig. 3. Wapień ze stylolitami (wypolerowana powierzchnia rdzenia wiertniczego), poziom β , Kielcz;
Fig. 3. A limestone with stylolites (polished surface of a core), unit β , Kielcz;

- Fig. 4. Stylolit w wapieniu rozwinięty we wkładce marglistej i podkreślony żyłą włóknistego kalcytu (płytką cienką), poziom β , Śmiłowo; $\times 150$
- Fig. 4. A stylolite emphasized by the vein of fibrous calcite in the marly intercalation in a limestone (thin section), unit β , Śmiłowo; $\times 150$
- Fig. 5. Mikrokryształiczna struktura wapienia (płytką cienką), poziom β , Świdwin; $\times 40$
- Fig. 5. Microcrystalline limestone (thin section), unit β , Świdwin; $\times 40$
- Fig. 6. Stylolit zaznaczony przebiegiem warstewki ilastej (płytką cienką), poziom β , Przytor; $\times 40$
- Fig. 6. A stylolite emphasized by the presence of a clay laminal (thin section), unit β , Przytor; $\times 40$

Tablica — Plate II

- Fig. 1. Granica między poziomami β i γ widoczna na wypolerowanej powierzchni rdzenia, wapień z profilu, Kiełcz;
- Fig. 1. A boundary between the units β and γ seen on the polished surface of limestone of a core, Kiełcz;
- Fig. 2. Małe onkoidy w wapieniu (płytką cienką), poziom γ , Stare Żabno koło Nowej Soli; $\times 40$
- Fig. 2. Small oncoids in a limestone (thin section), unit γ , Stare Żabno; near Nowa Sól; $\times 40$
- Fig. 3. Wapień onkolitowy (wypolerowana powierzchnia rdzenia wiertniczego) poziom γ , Łeba
- Fig. 3. Oncolitic limestone (polished surface of a core), unit γ , Łeba
- Fig. 4. Onkoid w wapieniu (płytką cienką), poziom γ , Stare Żabno, koło Nowej Soli; $\times 100$
- Fig. 4. Oncoid in the limestone (thin section), unit γ , Stare Żabno near Nowa Sól; $\times 100$
- Fig. 5. Dolomit z wyraźnie zachowanymi małymi onkoidami o częściowo zatartej strukturze (płytką cienką), poziom γ , Polkowice; $\times 40$
- Fig. 5. A dolomite with partly preserved small oncoids, (thin section); unit γ , Polkowice; $\times 40$
- Fig. 6. Dolomit z oczkiem anhydrytu (płytką cienką), poziom δ , Wierzchowo; $\times 40$
- Fig. 6. A dolomite with a lens of anhydrite (thin section), unit δ , Wierzchowo; $\times 40$

