



UKD 552.58:550.72/73:761.231/.232]311/312":552.122:552.541:551.736.3
(438 - 14 monoklina przedsudecka]

Projekt 157

Tadeusz Marek PERYT

Stromatolity w wapieniu cechsztyńskim monokliny przedsudeckiej

Porównano typy struktur stromatolitowych i środowisk ich powstania w wapieniu cechsztyńskim obszaru przedsudeckiego z formami i środowiskami współczesnymi, stwierdzając ściśle podobieństwo sekwencji typów. Opisano laminowane pokrywy węglanowe typu *Archaeolithoporella*, będące ważnym składnikiem osadów strefy barierowej. W strefie płycizny wolsztyńskiej oraz w peryferycznej części zbiornika stwierdzono stromatolity abiogeniczne (koniatolity i kalkrety). Wyniki badań wskazują, że mimo różnego pochodzenia każdy wyróżniony typ stromatolitu jest ważnym wskaźnikiem środowiskowym ze względu na określoną strefę powstania.

WSTĘP

Stromatolity – zlityfikowane sedymentacyjne struktury wzrostowe – występujące w wapieniu cechsztyńskim są od dawna, a szczególnie w ostatnich latach, przedmiotem zainteresowania wielu badaczy (T.M. Peryt, T.S. Piątkowski, 1977; H. Füchtbauer, 1980; J. Paul, 1980; D.B. Smith, 1981 i inni), przy czym szereg istotnych kwestii, jak znaczenie środowiskowe stromatolitów czy nawet ich natura są dotychczas przedmiotem dyskusji. Celem niniejszego artykułu jest analiza istniejących opinii na podstawie badań przeprowadzonych na obszarze monokliny przedsudeckiej, gdzie stromatolity występują dość często w górnej części wapienia cechsztyńskiego (T.M. Peryt, 1978; T.M. Peryt, H. Ważny, 1980).

Praca powstała w dużej części podczas pobytu autora na stypendium fundacji Alexandra von Humboldta (Bonn – Bad Godesberg) w Institut für Geologie, Ruhr-Universität Bochum. Materiał do badań pochodził z wierceń Instytutu Geologicznego oraz Zjednoczenia Górnictwa Naftowego i Gazownictwa i został opracowany w ramach prac zespołu cechsztyńskiego pod kierownictwem R. Wagnera. P. Ślęga wykonał większość specjalnych płytek cienkich, a D. Oleksiak – fotografie płytek cienkich. R. Dądz, W. Ryka i R. Wagner przeczytali maszynopis niniejszej pracy. Wymienionym Instytucjom i Osobom składam serdeczne podziękowania.

STROMATOLITY BIOGENICZNE

Większość stromatolitów występujących w wapieniu cechsztyńskim monokliny przedsudeckiej wykazuje wiele cech stwierdzonych w stromatolitach współczesnych i dlatego są one uważane za struktury o genezie biologicznej — najprawdopodobniej sinicowej — gdyż brak jest cech świadczących o innym — abiogenicznym — pochodzeniu. Choć zostały przeprowadzone dokładne poszukiwania mikroskamieniałości w stromatolitach cechsztyńskich, to w wielu przypadkach nie zakończyły się one sukcesem. Poza otwornicami płozącymi, które są integralnym składnikiem cechsztyńskich osadów cjanobakteryjnych (T.M. Peryt, D. Peryt, 1975; T.M. Peryt, T.S. Piątkowski, 1977), nie stwierdzono innych mikroskamieniałości oprócz biernie osadzonych fragmentów liliowców, otwornic jednoseryjnych, ślimaków i mszywiolów; te ostatnie niekiedy inkrustują stromatolity (T.M. Peryt, T.S. Piątkowski, 1977). Słaby stan zachowania opisywanych stromatolitów wynika z zacierania pierwotnych mikrostruktur¹ w trakcie diagenety, co z kolei wydaje się być następstwem pierwotnie niestabilnego składu mineralnego stromatolitów; były one najprawdopodobniej zbudowane z kalcytu magnezowego (zwłaszcza stromatolity sublitoralne) i aragonitu (stromatolity ze środowisk płytszych).

Na podstawie współczesnych morfotypów stromatolitów z Zatoki Perskiej oraz z Shark Bay (S. Golubić, 1976; P. Hoffman, 1976; D.J.J. Kinsman, R.K. Park, 1976 i inni) wiele wyodrębnionych typów stromatolitów z wapienia cechsztyńskiego można prawdopodobnie łączyć z wyraźnie określonymi zespołami mikroorganizmów, chociaż należy podkreślić hipotetyczność sugerowanych związków.

Stromatolity kolumienkowe stwierdzone m.in. w górnej części wapienia cechsztyńskiego z Grundów Górnych IG 1 (tabl. I, fig. 1) oraz Stęszewa 1 (tabl. I, fig. 2), położonych w centralnej części zbiornika, jak i w otworach w jego peryferycznej części, np. Borzęcin 5 (tabl. I, fig. 3), wykazują duże podobieństwo do stromatolitów kołoformowych z Shark Bay, zdominowanych przez *Microcoleus tenerrimus* G o m o n t i charakterystycznych dla strefy niżepłytywowej (P. Hoffman, 1976). Podobną genezę wydają się mieć także stromatolity kolumienkowe z wyniesienia Łeby, określone wcześniej jako sublitoralne (T.M. Peryt, T.S. Piątkowski, 1977). W górnej części wapienia cechsztyńskiego w Ośnie IG 2, położonym w centralnej części zbiornika, stwierdzono stromatolity (tabl. II, fig. 4) bardzo przypominające formy powstające w dolnej części strefy międzypłytywowej Shark Bay w wyniku nakładania się na siebie mat ze *Schizothrix* oraz mat ze *Scytonema* (C.L.V. Monty, 1976, fig. 22). To naprzemienne występowanie odzwierciedla zdaniem C.L.V. Monty'ego (1976) współzawodnictwo w zdobywaniu przestrzeni życiowej, podczas gdy na Wyspach Bahama wynika ono z sezonowych zmian zespołów budujących maty (C.L.V. Monty, 1967). Inną charakterystyczną odmianą stromatolitu jest typ pustularny, stwierdzony m.in. w górnej części wapienia cechsztyńskiego w Radziądzu 11 (tabl. III, fig. 5) położonym w peryferycznej części zbiornika. We współczesnych środowiskach sedimentacji węglanowej stromatolity pustularne są zdominowane przez *Entophysalis major* E r c e g o v i ć i są typowe dla górnej części strefy międzypłytywowej (P. Hoffman, 1976). Dość rzadko spotyka się w wapieniu cechsztyńskim stromatolity przypominające nieco zlitfikowane główki, budowane na Wyspach Bahama przez *Scytonema* i występujące w słodkowodnych moczarach wybrzeża (C.L.V. Monty, L.A. Hardie, 1976). Formy cechsztyńskie (np. stromatolit z otworu Wierchowice 3, położonego w peryferycznej części zbiornika, zilustrowany na tabl. III, fig. 6) różnią się od nich mniejszymi rozmiarami.

¹ Mikrostruktura stromatolitu jest zdefiniowana w pracy T.M. Peryta i R. Wagnera w tym numerze.

Typ stromatolitu przedstawiony na tabl. III, fig. 7 i pochodzący ze stropu wapienia cechsztyńskiego z Ośna IG 2 należy do powszechnie występujących na granicy wapienia cechsztyńskiego i anhydrytu dolnego. Diagenetyzacja w środowisku seba, w jakim te stromatolity najprawdopodobniej powstały, spowodowała zatarcie pierwotnych mikrostruktur, chociaż przez analogię ze stromatolitami współczesnymi (i ich odpowiednikami) należy przypuszczać, że były to formy gładkie, zdominowane – jak to ma miejsce w Zatoce Perskiej (D.J.J. Kinsman, R.K. Park, 1976) – przez *Microcoleus chthonoplastes* Thur et.

Oprócz wyżej opisanych form w wapieniu cechsztyńskim spotyka się – choć dużo rzadziej – także kilka innych typów, jak np. formy czubate stwierdzone w otworze Żmigród 1 (T.M. Peryt, T.S. Piątkowski, 1977, fig. 9) w peryferycznej części zbiornika; w Shark Bay są one związane z górną częścią strefy międzyplywowej (P. Hoffman, 1976).

Tabela 1
Porównanie struktur i środowisk występowania stromatolitów cechsztyńskich i współczesnych

Stromatolity cechsztyńskie		Stromatolity współczesne (Shark Bay, Zatoka Perska)	
Struktura	Środowisko	Struktura	Środowisko
gładka	nadplywowe	gładka (<i>smooth mat</i>)	nadplywowe
pustularna czubata zlitfikowana główka	międzyplywowe	pustularna czubata zlitfikowana główka	międzyplywowe
kolumnkowo- kopułowa		kopułowa	
kolumnkowa	nizejplywowe	kolumnkowa	nizejplywowe

Porównanie typów stromatolitów oraz środowisk ich powstania (zrekonstruowanych na podstawie innych przesłanek) w wapieniu cechsztyńskim obszaru przed-sudeckiego z formami i środowiskami współczesnymi wykazuje ściśle podobieństwo sekwencji typów (tab. 1). Wynika z tego duże znaczenie środowiskowe stromatolitów cechsztyńskich, chociaż ich morfologia – o czym należy pamiętać – podlega licznym uwarunkowaniom (T.M. Peryt, 1981a). Ważnym aspektem związanym z istnieniem stromatolitów cechsztyńskich jest sprawa istnienia pływów w morzu wapienia cechsztyńskiego. Chociaż większość badaczy akceptuje ich obecność, to jednak niektórzy (np. J.C.M. Taylor, V.S. Colter, 1975; J. Paul, 1980) je kwestionują. Jak się wydaje, wyraźna strefowość stromatolitów (tab. 1), pozostająca w związku ze zmianami poziomu morza (najprawdopodobniej związanymi z pływami), jest ważkim argumentem na rzecz istnienia pływów.

STROMATOLITY TYPU *ARCHAOLITHOPORELLA*

W strefie barierowej wapienia cechsztyńskiego na monoklinie przed-sudeckiej – oprócz form opisanych powyżej – występują stromatolity typu *Archaeolithoporella* (tabl. IV, fig. 8; tabl. V, fig. 9, 10; tabl. VI, fig. 11). Są to laminowane

pokrywy węglanowe stwierdzone najpierw w permie Japonii (R. Endo, 1959), a następnie w dolnym permie Alp Karnijskich (W. Homann, 1972; E. Flügel, 1978, 1979) oraz w środkowym permie zachodniego Teksasu i Nowego Meksyku (J.A. Babcock, 1974; J.A. Cronoble, 1974). Biorąc pod uwagę sposób wykształcenia i występowania uważa się, że omawiane pokrywy są kopalnym odpowiednikiem współczesnych aragonitowych krasnorostów *Squarmariaceae* (J.A. Babcock, 1974), chociaż wysunięto też pogląd, że laminowane inkrustacje określane jako *Archaeolithoporella* stanowią w istocie nieorganiczny cement podmorski (V. Schmidt, 1977) lub subaeralny (R.J. Dunham, 1972).

Morfologicznie *Archaeolithoporella* charakteryzuje się obecnością dwuwarstwowej pokrywy laminowanej składającej się z ciemnej, kryptokrystalicznej warstwy o prawie stałej grubości (10–15 μm), podścielającej jasną, mikrokrystaliczną warstwę o grubości nieco większej (J.A. Babcock, 1977); laminy *Archaeolithoporella* mają na ogół grubość około 20 μm (S.J. Mazullo, J.M. Cys, 1977), chociaż znane są kilkakrotnie grubsze. E. Flügel (1979) zilustrował formy, których grubość wynosi 100 μm .

D.B. Smith (1981) zauważył, że inkrustacje występujące w Middle Magnesian Limestone w Durham ogólnym wyglądem, morfologią oraz odgrywaną funkcją są podobne do *Archaeolithoporella*, chociaż z powodu innego zachowania ich identyczność nie jest rzeczą pewną. Badania porównawcze przeprowadzone przez tego badacza (D.B. Smith, 1981, fig. 25) wykazały, że inkrustacje z Durham są niekiedy nie do odróżnienia od *Archaeolithoporella* z rafy Capitan, przy czym większość inkrustacji cechsztyńskich jest mniej nieregularna, a proporcje lamin ciemnych i jasnych są inne. Różnice takie mogą być wynikiem stosunkowo małych różnic w lokalnych warunkach środowiskowych. Dane zawarte w literaturze również świadczą o dużym podobieństwie inkrustacji cechsztyńskich oraz *Archaeolithoporella*: forma zilustrowana przez S.J. Mazullo i J.M. Cys (1978, fig. 2A) jest uderzająco podobna do cechsztyńskich stromarii z Turynгии (G. Hecht, 1960, fig. 14–16, 18 i inne), chociaż te ostatnie mają dużo większe rozmiary, a zrekrystalizowane *Archaeolithoporella* z rafy Capitan (J.A. Cronoble, 1974, Pl. 10–12) bardzo przypominają formy z monokliny przedsudeckiej (tabl. IV, fig. 8; tabl. V, fig. 9, 10; tabl. VI, fig. 11). Z tych względów uznano, że inkrustacje przedstawione w niniejszym artykule reprezentują *Archaeolithoporella*, podobnie jak wiele inkrustacji występujących w innych częściach zbiornika wapienia cechsztyńskiego. Podobnego zdania jest D.B. Smith (1981, fig. 25B), który formę zilustrowaną na tabl. V, fig. 9 uznał za odpowiednik inkrustacji *Archaeolithoporella* z rafy Capitan.

Archaeolithoporella w wapieniu cechsztyńskim monokliny przedsudeckiej notowana jest tylko w strefie barierowej. Współwystępujące osady świadczą o jej powstaniu w środowisku sublitoralnym. Ze względu na niestabilny – aragonitowy – skład oraz intensywną diagenезę, typową dla osadów górnej części wapienia cechsztyńskiego, szczegóły budowy *Archaeolithoporella* uległy zatarciu. W dolnej części kompleksu nadmikrytowego wapienia cechsztyńskiego (T.M. Peryt, 1978) laminacja jest dość dobrze widoczna (tabl. VI, fig. 11), natomiast w części górnej jest ona zachowana szczątkowo (tabl. IV, fig. 8; tabl. V, fig. 9).

STROMATOLITY ABIOGENICZNE

Stromatolity abiogeniczne występują w górnej części wapienia cechsztyńskiego w strefie pływiczny wolsztyńskiej oraz w peryferycznej części zbiornika (przede wszystkim w strefie barierowej), przy czym są one rzadsze niż stromatolity biogeniczne. Do stromatolitów abiogenicznych należą koniatolity (tabl. VI, fig. 12; T.M. Peryt,

1981b, fig. 5) oraz kalkrety, przypominające formy opisane już wcześniej z wapienia cechsztyńskiego wyniesienia Łeby (T.M. Peryt, T.S. Piątkowski, 1976, tabl. III, fig. 11). Kalkrety z obszaru przedsudeckiego zostaną szczegółowo scharakteryzowane w innej pracy autora.

Na podstawie odpowiedników współczesnych należy sądzić, że pierwotnie kalkrety były zbudowane z kalcytu, natomiast koniatolity – z aragonitu.

Koniatolity współczesne tworzą się w środowisku nadpływowym (B.H. Purser, J.P. Loreau, 1973) i w takim też najprawdopodobniej powstawały koniatolity cechsztyńskie (T.M. Peryt, 1981b). Z powodu niestabilnego składu i silnej diagenety związanej ze środowiskiem powstania koniatolitów ich mikrostruktura jest z reguły słabo zachowana (tabl. VI, fig. 12). Kalkrety także powstają w środowisku subaeralnym.

WNIOSKI

Stromatolity występujące w wapieniu cechsztyńskim monokliny przedsudeckiej mają różne pochodzenie, przy czym każdy wyodrębniony typ ze względu na ściśle określoną strefę powstania jest ważnym wskaźnikiem środowiskowym (tab. 2). Niestabilny pierwotny skład mineralny większości stromatolitów (w tym stromatolitów biogenicznych) w połączeniu z dość intensywną diagenetą prawie syngenezą spowodowały zatarcie i zniszczenie pierwotnych mikrostruktur. Mimo to w obrębie stromatolitów biogenicznych – cjanobakteryjnych – wyróżnić można wiele odmian, porównywalnych z odmianami we współczesnych środowiskach pływowych. Świadczy to o zmianach zespołów sinic równocześnie ze zmianami środowisk sedymentacyjnych.

Tabela 2

Klasyfikacja stromatolitów z wapienia cechsztyńskiego monokliny przedsudeckiej

Stromatolity		Środowisko występowania			Mineralogia pierwotna	Obszar występowania
		nizje-plywowe	między-plywowe	nad-plywowe		
Biogeniczne		+	+	+	kalcyt magnezowy, aragonit	cały zbiornik
<i>Archaeolithoporella</i>		+	-	-	aragonit	strefa barierowa
Abio-geniczne	kalkret	-	-	+	kalcyt (?)	strefa barierowa, strefa pływowa w centralnej części zbiornika
	koniatolit	-	-	+	aragonit	

Wiele stromatolitów biogenicznych pochodzi ze strefy międzypływowej i nadpływowej, przy czym istnienie stromatolitów sublitoralnych także nie ulega wątpliwości. Głębokość powstania stromatolitów sublitoralnych nie została jednoznacznie określona, ale opierając się na ogólnych przesłankach paleogeograficznych można uznać, że nie przekraczała ona 30 m, a najprawdopodobniej wynosiła około 10 m, co jest zresztą największą głębokością tworzenia się stromatolitów (i ich odpowiedników) współczesnych ze względów ekologicznych.

Stromatolity biogeniczne i abiogeniczne występują w stropowych częściach regresywnych cykli sedimentacyjnych wapienia cechsztyńskiego i ich powstanie może być często jednoczesne, dzięki czemu możliwa jest – przy uwzględnieniu innych danych – korelacja osadów powstałych w różnych strefach paleogeograficznych zbiornika wapienia cechsztyńskiego.

Zakład Geologii Złóż Ropy i Gazu
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 20 lutego 1981 r.

PIŚMIENNICTWO

- BABCOCK J.A. (1974) – The role of algae in the formation of the Capitan Limestone (Permian, Guadalupian). Guadalupe Mts. West Texas and New Mexico. Ph. D. thesis. Univ. Wisconsin, Madison.
- BABCOCK J.A. (1977) – Calcareous algae, organic boundstones, and the genesis of the Upper Capitan Limestone (Permian, Guadalupian), Guadalupe Mts., West Texas and New Mexico. W: Upper Guadalupian facies, Permian Reef Complex, Guadalupe Mountains, New Mexico and West Texas. Soc. Econ. Paleont. Miner., Permian Basin Section Publ., 77–16, 1, p. 3–44.
- CRONBLE J.A. (1974) – Biotic constituents and origin of facies in Capitan Reef, New Mexico and Texas. Mountain Geol., 11, p. 95–108.
- DUNHAM R.J. (1972) – Capitan Reef, New Mexico and Texas: facts and questions to aid interpretation and group discussion. Soc. Econ. Paleont. Miner. Permian Basin Section Publ., 72–14.
- ENDO R. (1959) – Stratigraphical and paleontological studies of the Later Paleozoic calcareous algae in Japan, XIV – Fossil algae from the Nyugawa Valley in the Hida Massif. Sci. Rep. Saitama Univ., ser. B, 3, p. 177–207.
- FLÜGEL E. (1978) – Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken. Springer. Berlin.
- FLÜGEL E. (1979) – Paleocology and microfacies of Permian, Triassic and Jurassic algal communities of platform and reef carbonates from the Alps. Bull. Centre Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, 3, p. 569–587.
- FÜCHTBAUER H. (1980) – Composition and diagenesis of a stromatolitic bryozoan bioherm in the Zechstein 1 (northwestern Germany). Contr. Sed., 9, p. 233–251.
- GOLUBIĆ S. (1976) – Organisms that build stromatolites. W: Stromatolites, p. 113–126. Elsevier.
- HECHT G. (1960) – Über Kalkalgen aus dem Zechstein Thüringens. Freiburger Forschungsh., C 89, p. 125–176.
- HOFFMAN P. (1976) – Stromatolite morphogenesis in Shark Bay, Western Australia. W: Stromatolites, p. 261–271. Elsevier.
- HOMANN W. (1972) – Unter- und tief-mittelpermische Kalkalgen aus den Rattendorfer Schichten, dem Trogkofel-Kalk und dem Tressdorfer Kalk der Karnischen Alpen (Österreich). Senckenbergiana lcthaea, 53, p. 135–313.
- KINSMAN D.J.J., PARK R.K. (1976) – Algal belt and coastal sabkha evolution, Trucial Coast, Persian Gulf. W: Stromatolites, p. 421–433. Elsevier.
- MAZZULLO S.J., CYS J.M. (1977) – Submarine cements in Permian boundstones and reef-associated rocks, Guadalupe Mountains, West Texas and southeastern New Mexico. W: Upper Guadalupian facies, Permian Reef Complex, Guadalupe Mountains, New Mexico and West Texas. Soc. Econ. Paleont. Miner., Permian Basin Section Publ., 77–16, 1, p. 151–200.

- MAZZULLO S.J., CYS J.M. (1978) – *Archaeolithoporella*-boundstones and marine aragonite cements, Permian Capitan Reef, New Mexico and Texas, USA. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1978, p. 600–611.
- MONTY C.L.V. (1967) – Distribution and structure of recent stromatolitic algal mats, Eastern Andros Island, Bahamas. Ann. Soc. Geol. Belg., 90, p. 55–100.
- MONTY C.L.V. (1976) – The origin and development of cryptalgal fabrics. W: Stromatolites, p. 193–249. Elsevier.
- MONTY C.L.V., HARDIE L.A. (1976) – The geological significance of the freshwater blue-green algal calcareous marsh. W: Stromatolites, p. 447–477. Elsevier.
- PAUL J. (1980) – Upper Permian algal stromatolite reefs, Harz Mountains (F.R. Germany). Contr. Sed., 9, p. 253–268.
- PERYT T.M. (1978) – Charakterystyka mikrofacjalna cechsztyńskich osadów węglanowych cyklotemu pierwszego i drugiego na obszarze monokliny przedsudeckiej. Studia Geol. Pol., 54.
- PERYT T.M. (1981a) – Stromatolity współczesne i kopalne. Prz. Geol., 29, p. 272–278, nr 6.
- PERYT T.M. (1981b) – Former aragonitic submarine hemispheroids associated with vadose deposits, Zechstein Limestone (Upper Permian), Fore-Sudetic area, western Poland. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1981, p. 559–570, nr 9.
- PERYT T.M., PERYT D. (1975) – Association of sessile tubular foraminifera and schizophytic algae. Geol. Mag., 112, p. 612–614.
- PERYT T.M., PIĄTKOWSKI T.S. (1976) – Osady caliche w wapieniu cechsztyńskim zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. Kwart. Geol., 20, p. 525–538, nr 3.
- PERYT T.M., PIĄTKOWSKI T.S. (1977) – Stromatolites from the Zechstein Limestone (Upper Permian) of Poland. W: Fossil Algae, p. 124–135. Springer. Berlin.
- PERYT T.M., WAŻNY H. (1980) – Microfacies and geochemical development of the basin facies of the Zechstein Limestone (Ca 1) in western Poland. Contr. Sed., 9, p. 279–306.
- PURSER B.H., LOREAU J.P., (1973) – Aragonitic, supratidal encrustations on the Trucial Coast, Persian Gulf. W: The Persian Gulf, p. 343–376. Springer. Berlin.
- SCHMIDT V. (1977) – Inorganic and organic growth and subsequent diagenesis in the Permian Capitan Reef complex, Guadalupe Mountains, Texas, New Mexico. W: Upper Guadalupian facies, Permian Reef Complex, Guadalupe Mountains, New Mexico and West Texas. Soc. Econ. Paleont. Miner., Permian Basin Section Publ., 77–16, 1, p. 93–132.
- SMITH D.B. (1981) – The Magnesian Limestone (Upper Permian) reef complex of northeastern England. W: European Fossil Reef Models. Soc. Econ. Paleont. Miner., Spec. Publ., 30, p. 161–186.
- TAYLOR J.C.M., COLTER V.S. (1975) – Zechstein of the English sector of the southern North Sea basin. W: Petroleum and the Continental Shelf of North-West Europe. 1, Geology, p. 249–263. Applied Science Publishers Ltd.

Тадеуш Марек ПЕРЫТ

СТРОМАТОЛИТЫ В ЦЕХШТЕЙНОВОМ ИЗВЕСТНЯКЕ НА ПРЕДСУДЕТСКОЙ МОНОКЛИНАЛИ (ЗАПАДНАЯ ПОЛЬША)

Резюме

Строматолиты, наблюдаемые в верхней части цехштейнового известняка на Предсудетской моноклинали (запад Польши), имеют различное происхождение, причём каждый их тип служит важным показателем среды его образования. Нестабильный первичный минералогический состав большинства строматолитов, в том числе биогенных (которые вероятнее всего

состояли из высокомагнезиевого кальцита — сублиторальные строматолиты — и из арагонита — строматолиты более мелких областей) в соединении с довольно интенсивным, почти седиментационным, диагенезом, привёл к стиранию и разрушению первичных микроструктур. Несмотря на это в биогенных — цианобактериальных строматолитах можно выделить ряд разновидностей, сравнимых с существующими в современной приливно-отливной среде Персидского залива и *Shark Bay*. Это может свидетельствовать о изменениях групп синезеленых водорослей одновременно со сменой седиментационной среды. Многие биогенные строматолиты образовались в межприливно-отливной и надприливно-отливной зонах (табл. II, фиг. 4; табл. III, фиг. 5—7), причём существование сублиторальных строматолитов не подлежит сомнению (табл. I, фиг. 1—3). Глубина, на которой образуются сублиторальные строматолиты, однозначно ещё не установлена, но, базируясь на палеогеографических данных, можно считать, что она не превышает 30 м, а вероятнее всего составляла около 10 м.

В барьерной зоне цехштейнового известняка на Предсудетской моноклинали наблюдались строматолиты типа *Archaeolithoporella* (табл. IV, фиг. 8; табл. V, фиг. 9, 10; табл. VI, фиг. 11). Породы, залегающие вместе со строматолитами, свидетельствуют об образовании *Archaeolithoporella* в сублиторальной среде. Ввиду нестабильного — арагонитового — состава и интенсивного диагенеза, типичного для пород верхов цехштейнового известняка, детали строения *Archaeolithoporella* были стёрты.

В верхней части цехштейнового известняка, в зоне Вольштынской отмели и в периферийной зоне бассейна (в первую очередь в барьерной зоне) залегают абиогенные строматолиты — кониатолиты (табл. VI, фиг. 12) и *calcreae*.

Биогенные и абиогенные строматолиты залегают в кровле регрессивных циклов седиментации цехштейнового известняка и могли рождаться одновременно, благодаря чему возможно (при учёте иных донных) сопоставление пород, образовавшихся в разных палеогеографических зонах бассейна цехштейнового известняка.

Tadeusz Marek PERYT

STROMATOLITES IN THE ZECHSTEIN LIMESTONE OF THE FORE-SUDETIC MONOCLINE (WESTERN POLAND)

Summary

Stromatolites occurring in the upper part of the Zechstein Limestone (Upper Permian) of the Fore-Sudetic monocline (western Poland) have different origin, each distinguished stromatolite type being an important environmental indicator because of the specific zone of its formation. The unstable primary mineralogy of the biogenic (cyanobacterial) stromatolites which have been composed of high-Mg calcite (subtidal stromatolites) and of aragonite (peritidal stromatolites), combined with the quite intensive (often syndimentary) diagenesis have resulted in obliteration and destruction of primary microstructures, yet it is possible to distinguish several types of cyanobacterial stromatolites that may be compared to those characteristic of recent tidal environments of the Persian Gulf and the Shark Bay. It may indicate that blue-green communities have been changing parallel to the changes in sedimentary environments. Many biogenic stromatolites derive from the intertidal and supratidal zones (Tabl. II, Fig. 4; Tabl. III, Figs 5—7) but the existence of subtidal stromatolites is unquestionable too (Tabl. I, Figs 1—3). The depth of water in which subtidal stromatolites formed cannot be precisely determined, but taking into account the general paleogeographical premises it seems that the depth did not exceed 30 m and most probably was about 10 m.

Within barrier zone of the Zechstein Limestone in the Fore-Sudetic monocline *Archaeolithoporella* stromatolites (Tabl. IV, Fig. 8; Tabl. V, Figs 9, 10; Tabl. VI, Fig. 11) occur. The occurring deposits testify to the origin of *Archaeolithoporella* in a subtidal environment. Because of the unstable - aragonitic - composition and intensive diagenesis, characteristic of the upper Zechstein Limestone, the details of *Archaeolithoporella* structure have been obliterated.

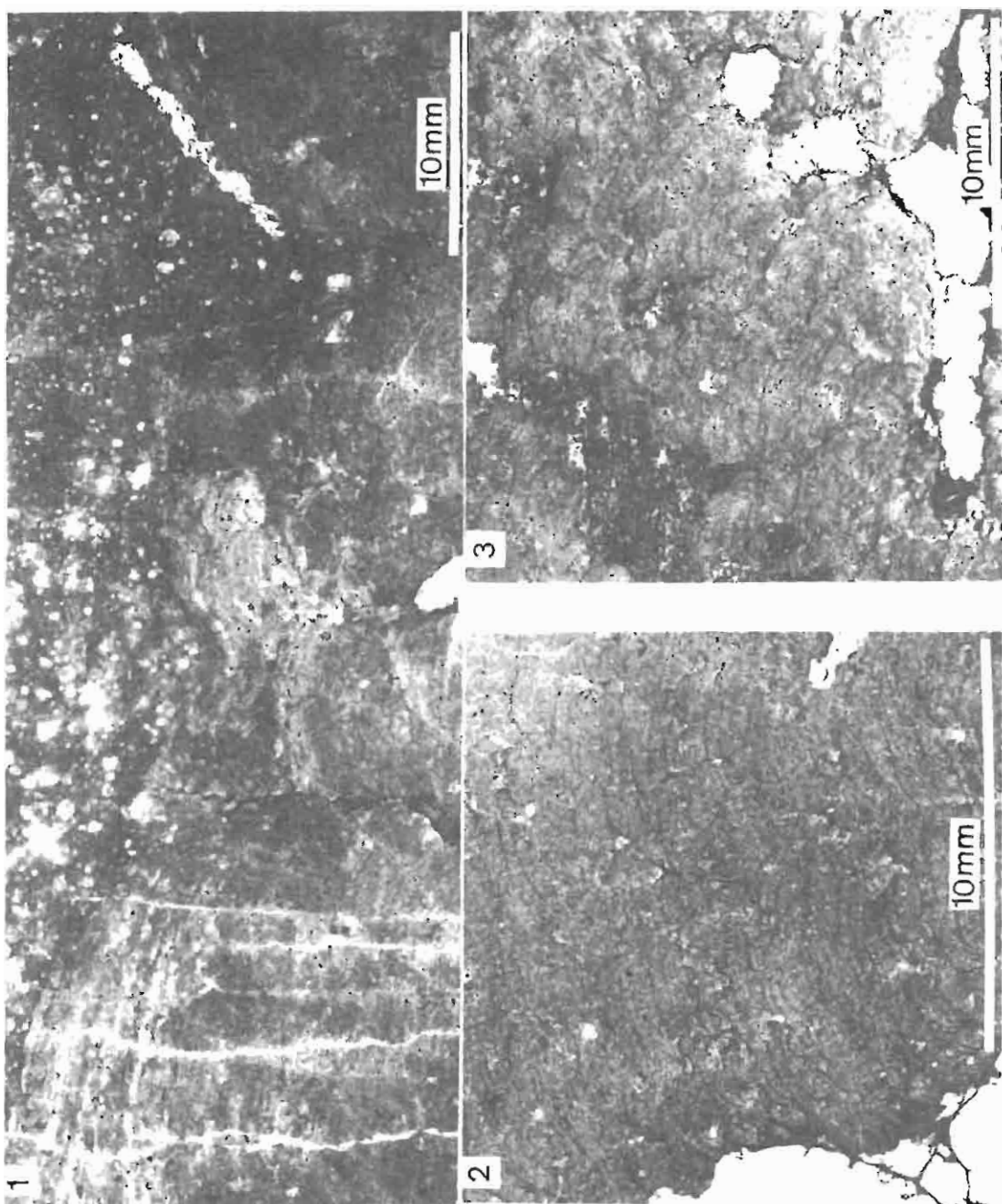
In the upper Zechstein Limestone in the Wolsztyn shoal of the central part of the basin and in the entire peripheral part (mainly in the barrier zone) abiogenic stromatolites - coniatolites (Tabl. VI, Fig. 12) and calcrete - occur.

Biogenic and abiogenic stromatolites occur in the top parts of the regressive cycles of the Zechstein Limestone deposition and their formation could be simultaneous and therefore the correlation of sequences that originated in different paleogeographical zones of the Zechstein Limestone basin is possible if also other additional data are taken into consideration.

Translated by the author

TABLICA 1

- Fig. 1. Stromatolit kolumnkowy z centralnej części zbiornika – odpowiednik stromatolitu koloformowego z Shark Bay. Otwór Grundy Górne 1G 1, głęb. 3946,13 m
Columnar stromatolite from the central part of the basin – an analogue of colloform stromatolite of the Shark Bay. Well Grundy Górne 1G 1, depth 3946.13 m
- Fig. 2. Stromatolit kolumnkowy z centralnej części zbiornika – odpowiednik stromatolitu koloformowego z Shark Bay. Otwór Sęszew 1, głęb. 2956,0 m
Columnar stromatolite from the central part of the basin – an analogue of colloform stromatolite of the Shark Bay. Well Sęszew 1, depth 2956.0 m
- Fig. 3. Stromatolit kolumnkowy z peryferycznej części zbiornika – odpowiednik stromatolitu koloformowego z Shark Bay. Otwór Borzęcin 5, głęb. 1433,3 m
Columnar stromatolite from the peripheral part of the basin – analogue of colloform stromatolite of the Shark Bay. Well Borzęcin 5, depth 1433.3 m



Tadeusz Marek PERYT --Stromatolity w wapieniu cechsztyńskim monokliny przedsudeckiej

TABLICA II

Fig. 4. Stromatolit kolumnkowo-kopułowy z centralnej części zbiornika, przypominający formy ze strefy międzyplywowej z Shark Bay, powstałe w wyniku nakładania się na siebie mat ze *Schizothrix* i *Scytonema*. Strzałka wskazuje fragment pokazany w powiększeniu w dolnym lewym rogu. Otwór Ośno IG 2, głęb. 3205,2 m

Columnar-domal stromatolite from the central part of the basin, similar to stromatolites from the intertidal zone of the Shark Bay, resulting from overlapping of *Schizothrix* and *Scytonema* mats. Arrow indicates fragment presented in magnification in the lower left corner. Well Ośno IG 2, depth 3205.2 m



Tadeusz Marek PERYT – Stromatolity w wapieniu cechsztyńskim monokliny przedsudeckiej

TABLICA III

Fig. 5. Okienkowy stromatolit pęcherzykowy z peryferycznej części zbiornika – odpowiednik stromatolitów pustularnych z Zatoki Perskiej. Otwór Radziądź 11, głęb. 1600,8 m

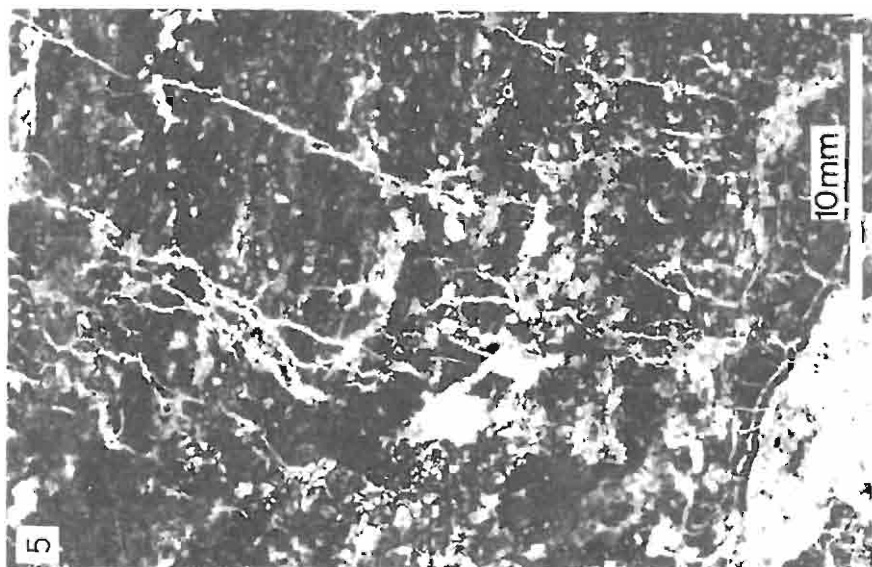
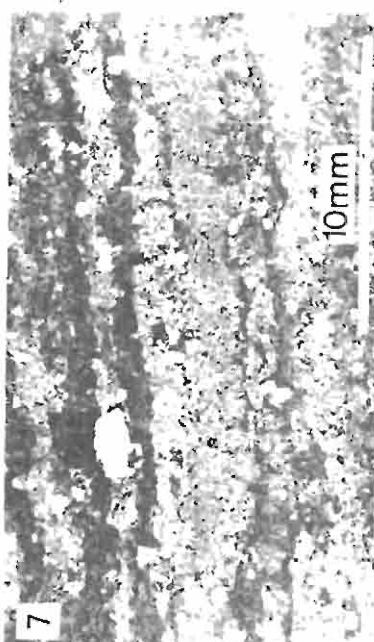
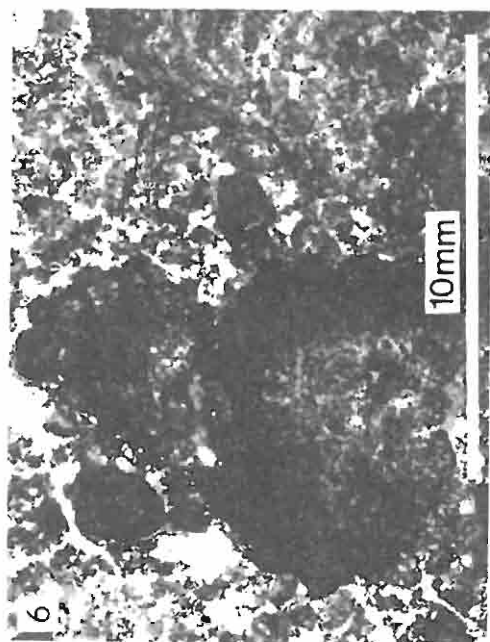
Fenestral pustular stromatolite from the peripheral part of the basin – an analogue of pustular stromatolite of the Shark Bay. Well Radziądź 11, depth 1600.8 m

Fig. 6. Stromatolit typu zlitfikowanej główki z peryferycznej części zbiornika. Otwór Wierzchowice 3, głęb. 1553,8 m

Stromatolite of lithified head type from the peripheral part of the basin. Well Wierzchowice 3, depth 1553.8 m

Fig. 7. Stromatolit typu gładkiego występujący na granicy wapienia cechsztyńskiego i anhydrytu dolnego w centralnej części zbiornika. Otwór Ośno IG 2, głęb. 3204,3 m

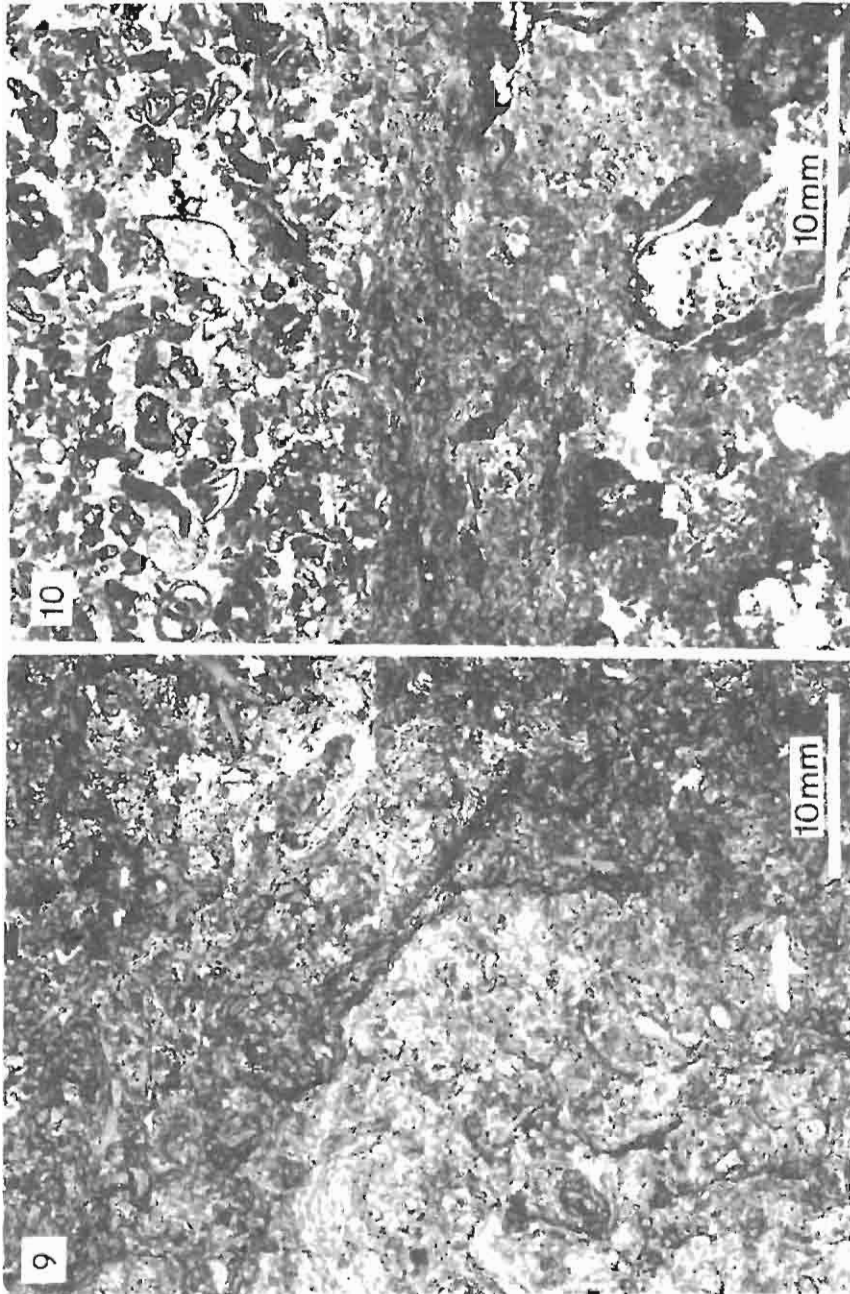
Smooth stromatolite occurring at the Zechstein Limestone-Lower Anhydrite boundary in the central part of the basin. Well Ośno IG 2, depth 3204.3 m



Tadeusz Marek PERYT – Stromatolity w wapieniu czechosłowackim monokliny przedsudeckiej



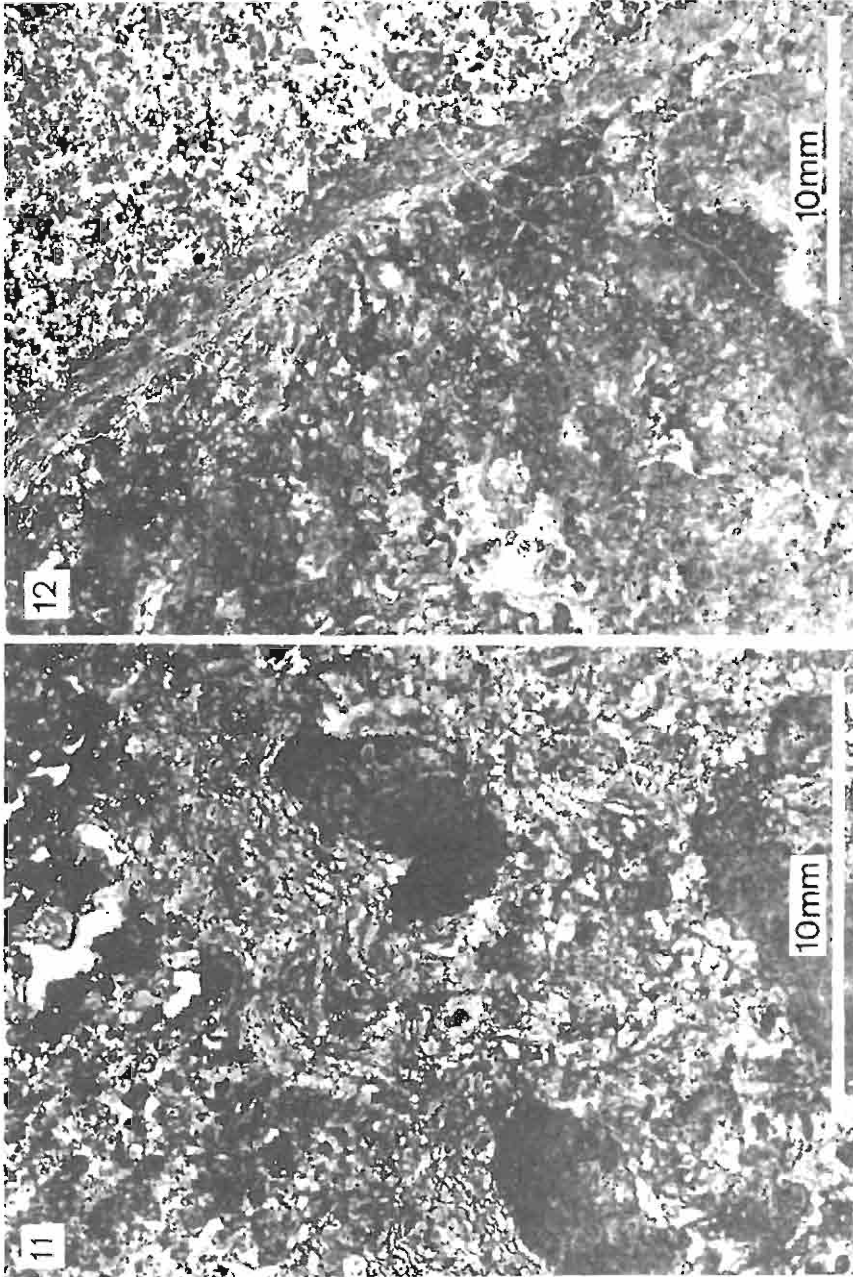
Fig. 8. *Archaolithoporella* ze strefy barierowej. Otwór Żmigród 1, głęb. 1408,5 m
Archaolithoporella from the barrier zone. Well Żmigród 1, depth 1408.5 m



Tadeusz Marek PERYT – Stromatolity w wapieniu cechsztyńskim monokliny przedsudeckiej

TABLICA V

- Fig. 9. *Archaeolithoporella* ze strefy barierowej. Według D.B. Smitha (1981, Fig. 25B) jest to odpowiednik inkrustacji *Archaeolithoporella* z rafy Capitan. Otwór Żmigród 1, głęb. 1416,2 m
Archaeolithoporella from the barrier zone. According to D.B. Smith (1981, Fig. 25B) this is analogue of *Archaeolithoporella* encrustations of the Capitan Reef. Well Żmigród 1, depth 1416.2 m
- Fig. 10. *Archaeolithoporella* ze strefy barierowej. Otwór Żmigród 1, głęb. 1430,5 m
Archaeolithoporella from the barrier zone. Well Żmigród 1, depth 1430.5 m



Tadeusz Marek PERYT – Stromatolity w wapieniu cechsztyńskim monokliny przedsudeckiej

TABLICA VI

Fig. 11. *Archaeolithoporella* ze strefy barierowej. Otwór Wierchowice 3, głęb. 1551,1 m
Archaeolithoporella from the barrier zone. Well Wierchowice 3, depth 1551.1 m

Fig. 12. Koniolit na granicy dwóch typów litologicznych reprezentujących odmienne środowiska
sedymantacyjne. Otwór Żmigród 1, głęb. 1419,5 m
Coniatolite at the boundary of two lithological types representing different sedimentary environ-
ments. Well Żmigród 1, depth 1419.5 m