

ADAM TOKARSKI

Penetracja wiertnicza cechsztynu wyżu Czaplinka

STRESZCZENIE: Wiercenie Świdwin 2 usytuowane na wyżu grawimetrycznym Czaplinka na wale kujawsko-pomorskim przeszło od głębokości 2000,6 m do końcowej głębokości 3252,1 m salinarną serię cechsztyńską o pełnym typie „kujawskim“, przebijając ponadto dolomit główny i nadcinając w dole sól najstarszą. Oba ostatnie kompleksy dotychczas nie zostały napotkane na Kujawach. Uzyskany profil centralnej partii polskiej części środkowo-europejskiego basenu cechsztyńskiego, z obszaru o bardzo prostej budowie tektonicznej, a nie — jak dotychczas — w warunkach zawilej tektoniki wysadów solnych, ma swoje znaczenie dla ustalenia stratygrafii cechsztyńskiej serii salinarnej w Polsce.

WSTĘP

W dniu 8.I.1957 r. ukończone zostało na głębokości 3252,1 m wiercenie Przemysłu Naftowego Świdwin 2 (fig. 1 — wys. n.p.m. 135 m), usytuowane na grawimetrycznej kulminacji Czaplinka w pomorskiej części wału kujawsko-pomorskiego (Brockamp 1941, Cloos & Zwerger 1940, Dadlez 1957, Olczak 1953, fig. 2).

Ten polski rekord głębokościowy był sukcesem technicznym załogi prowadzonej przez kierownika W. Wojnarowicza.

Dla geologów, kolegów moich i dla mnie stopniowe poznawanie profilu tego wiercenia było źródłem szeregu przeżyć odkrywczych. Równocześnie było ono dla nas szkołą metodyki polegającej na tym, aby wyznaczać wierceniowi bieżąco kolejne zadania, a równocześnie tak kierować ich wykonaniem, aby przy minimum zużycia techniki zdobywać maksimum wglębnej orientacji geologicznej. Zasadniczą pomocą w naszej pracy były wskazówki pioniera polskiej geologii solnej prof. J. Poborskiego. Przede wszystkim były to te objaśnienia, których nie szczędził mi

w roku 1954 w czasie niezapomnianych wspólnych wędrówek po wyrobiskach jedenastu turyngskich kopalni soli. Składam mu za to serdeczne podziękowanie.

Wiercenie Świdwin 2 było wykonane w ramach pozakarpackiej akcji poszukiwawczej polskiego przemysłu naftowego. Akcja ta obecnie posunęła się już znacznie naprzód w zakresie zagadnień poszukiwawczych, związanych z cechsztynem w stosunku do tego, co było wiadome w mo-



Fig. 1

Wiercenie poszukiwawcze Świdwin 2 Widok z pd.-zachodu

Fot. J. Poborski

Prospecting boring Świdwin 2SW view

mencie ukończenia omawianego wiercenia. Wyznaczono mianowicie obecnie, w oparciu o wiercenia, ogólne położenie granic facjalnych pomiędzy centralnym, „pełnym“ salinarnym typem cechsztynu Świdwina i kujawskich słupów solnych z jednej strony, a jego brzeżnymi odmianami na południowym wschodzie — w strefie przysudeckiej, i na wschodzie — u brzegu platformy wschodnio-europejskiej (Tokarski 1958, 1959). Prześledzono charakter zmian facjalnych przebiegających od strefy centralnej w obu kierunkach i zwrócono uwagę na uderzającą analogię między obu brzeżnymi strefami. W obu tych strefach powtarza się nie tylko ten sam kompleks anhydrytowy pomiędzy dolomitem cyklotemu Werra w dole i czerwonym iłem cyklotemu Aller w górze, ale natrafiono

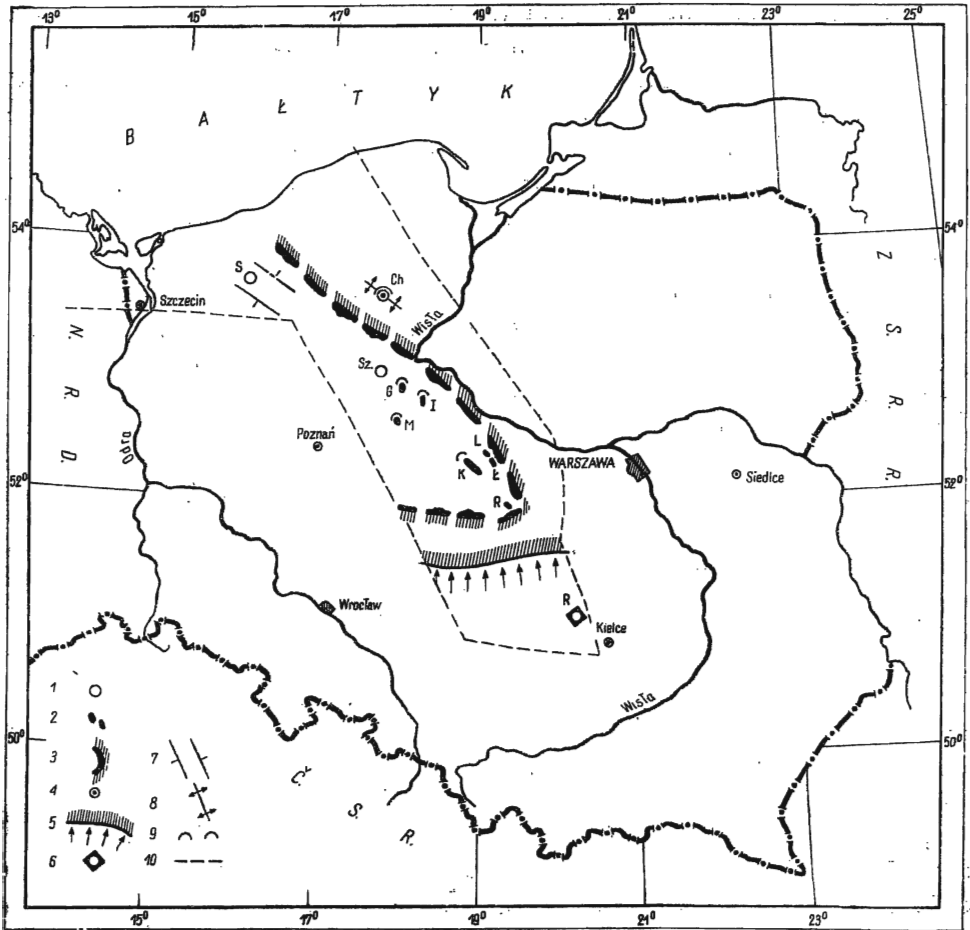


Fig. 2

Szkic sytuacyjny wiercenia Świdwin 2 w centralnej strefie paleogeograficznej polskiego cechsztynu

1 wiercenia, które przebiegły lub nadcięły „pełną” serię salinarną cechsztynu: S — Świdwin 2, Sz — Szubin; 2 kujawskie stupy solne ze stwierdzonymi lub przypuszczalnymi solami potasowymi: G — Góra, I — Inowrocław, M — Mogilno, K — Kłodawa, L — Lubień, Ł — Łągnięta, R — Rogoźno; 3 przypuszczalny zasięg „pełnego” salinarnego cechsztynu; 4 wiercenie Chojnice 2, które przebiegło „niepełny” salinarny cechsztyln (bez soli potasowych); 5 zasięg „niepełnego” salinarnego cechsztynu; 6 wiercenie Radoszyce 3, które przebiegło cechsztyln brzeżny (bez soli) z domieszką materiału detrytycznego; 7 schemat struktury pomorskiego odcinka wału kujawsko-pomorskiego; 8 bieg struktury Chojnic; 9 objawy bitumianizacji w cechsztylnie; 10 granice badanego obszaru

Sketch showing position of the Świdwin 2 bore-hole within the central palaeogeographic zone of the Polish Zechstein

1 borings which have pierced or incised the “complete” saline Zechstein series: S — Świdwin 2, Sz — Szubin; 2 Kujawy salt domes with ascertained or hypothetical potassium salt beds; G — Góra, I — Inowrocław, M — Mogilno, K — Kłodawa, L — Lubień, Ł — Łągnięta, R — Rogoźno; 3 hypothetical boundary of the “complete” saline Zechstein series; 4 Chojnice 2 bore-hole which pierced the “incomplete” saline Zechstein series (without the potassium salt beds); 5 boundary of the “incomplete” saline Zechstein series, 6 Radoszyce 3 bore-hole which pierced the marginal Zechstein (without the salt beds) with an admixture of detritic material; 7 scheme of the structure of the Pomeranian sector of the Kujawy-Pomorze anticlinorium; 8 strike of the Chojnice structure; 9 signs of bitumina in the Zechstein; 10 boundaries of studied area

tu także pod dolomitem cyklotemu Werra i pod podścielającym go „czarnym“ pelitem dolno-cechsztyńskim na biały spągowiec, a w bardziej zewnętrznych pasach obu tych stref zauważono przechodzenie dolomitu cyklotemu Werra w rafy mszywiolowe. Na tym tle paleogeograficznym oraz w oparciu o regionalnie zaobserwowane objawy bitumiczności polskiego cechsztynu, grupujące się przeważnie w dolomicie głównym, jesteśmy obecnie w stanie analizować i wyznaczać poszczególne struktury zawierające cechsztyln jako obiekty poszukiwawcze.

Do poznania tych wszystkich zagadnień wiercenie Świdwin 2 dało poważną podbudowę, gdyż opisany tutaj „pełny“ salinarny profil sięga głębiej od dotychczas poznanego profilu kujawskich słupów solnych i do tego stwierdzony został w strukturze nie zaburzonej tektoniką solną. Profil ten posłużył do litostratygraficznej korelacji całego cechsztynu Polski centralnej i północnej. Zapach siarkowodorowy dolomitu głównego w wierceniu Świdwin 2 w jego niskim tam położeniu był uważany za dowód nie tylko jego zawadnienia, ale także możliwości występowania w nim regionalnej migracji gazu, ropy i wody. Znalazło to ostatnio potwierdzenie przez napotkanie w tym horyzoncie objawów bitumiczności kwalifikujących się do badań, o 376,2 m wyżej w strukturze Chojnic, położonej o 110 km ku wschodowi od omawianego wiercenia (Tokarski 1959).

Wreszcie w górnej części wiercenia Świdwin 2 zostały napotkane w cyklotemie Aller, w normalnym położeniu, „zubry kujawskie“ opisane przez J. Poborskiego ze słupów solnych Kujaw (1955, 1957). Dziś, po szerokim rozwierceniu całego cechsztynu Polski centralnej i północnej wiemy, że jest to facja ograniczona do środkowej strefy polskiej części basenu. W profilu wiercenia Świdwin 2 mamy więc jedną z rzadkich okazji dość szczegółowego przedstawienia litologii tej serii.

PROFIL WIERCENIA ŚWIDWIN 2

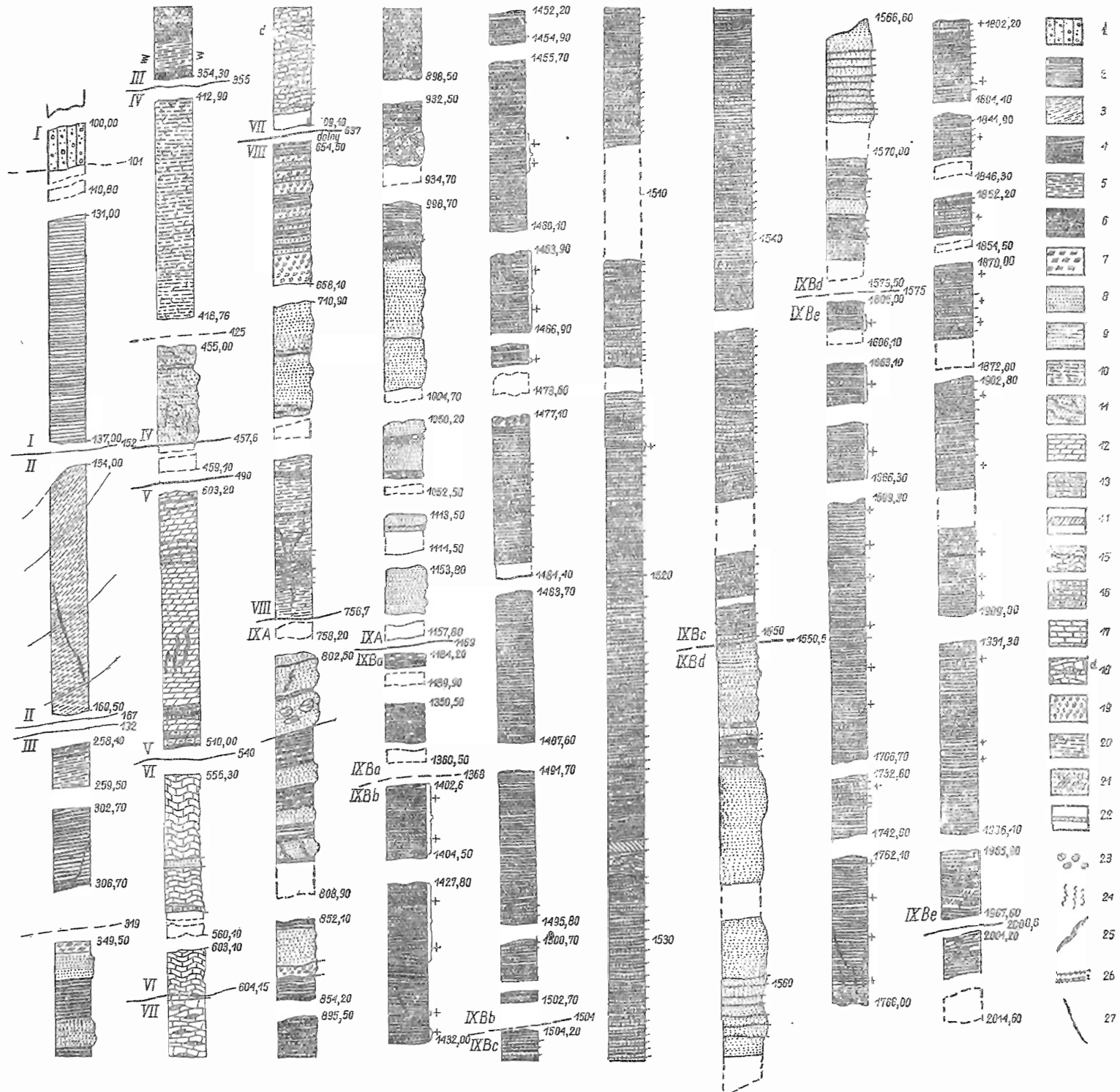
Nadcechsztyńska część profilu wiercenia Świdwin 2 sięgająca do głębokości 2000,6 m składa się z osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych, a w dole, od głębokości 192 m, z wszystkich trzech członów stratygraficznych triasu, przy czym w stropie brakuje górnej części kajpru. Profilując rdzenie na bieżąco, podczas wiercenia, nie znalazłem w nich wcale skamieniałości. Niemniej typowa i przewodnia litologia zarówno młodszego nadkładu, jak przede wszystkim triasu o facji germańskiej, nie stwarza tu obawy zasadniczych pomyłek. Cała ta część profilu rdzeniowana była zależnie od potrzeb diagnozy stratygraficznej i dla poznania zasadniczych typów skał, w odstępach sięgających średnio od 25 do 100 m (tabl. I). W wyjątkowo monotonnej dolnej serii pstrego piaskowca prze-

T a b e l a 1

Profil nadcechsztyńskiej części wiercenia Świdwin 2

Stratygrafia	Interwał w m	Grubość w profilu w m	Cechy litostratygraficzne	Upad	Ilość rdzeni i ich wspólny metraż	Cechy elektrostratygraficzne	Charakterystyka dokumentacyjna urobku płuczkowego	Kryterium wyznaczenia granicy		Uwagi	
								strop	spąg		
piasek młodoczwartorzędowy	0-5	5	piasek	-	0	nie ma	zanik na dolnej granicy	powierzchnia	urobek		
morena wyższa	5-37	32	głina marglisto-żółtawo-szara z glazami krystalicznymi, z kawałkami białych margli kredowych	-	0	PS-y małe, opory duże szczególnie w dolnej części	wyraźna charakterystyka całego odcinka	urobek	urobek i karotaż		
fluwioglacjal	37-72	35	piasek ze żwirem kwarcowym i krystalicznym	-	0	PS-y małe, opory małe	wyraźna charakterystyka całego odcinka	urobek i karotaż	urobek i karotaż	małe opory mogą wskazywać na obecność wody zmineralizowanej	
morena niższa /część górna/	72-87	15	głina marglisto-piaszczysta, żółtawo-szara z glazami krystalicznymi	-	0	PS-y małe, opory duże	wyraźna charakterystyka całego odcinka	urobek i karotaż	urobek i karotaż		
morena niższa /część dolna/	87-101	14	głina marglisto-piaszczysta, żółtawo-szara z glazami krystalicznymi	-	1 /1/ m	PS-y małe, opory tworzą minimum	wyraźna charakterystyka górnej części	urobek i karotaż	rdzeń	minimum oporów może wskazywać na obecność wody zmineralizowanej	
iłły wstępowe	101-152	51	ił szary marglisty smugowany jasno i ciemno	0°	1 /6/ m	linia PS-ów i linia oporów z szeregiem ekstremów o średnich amplitudach			karotaż		
TRZECIORZĘD	iłły poznańskie	152-167	15	ił szaro-zielony niewapnisty, tłusty, zaburzony glaukoctektonicznie	50° 35°	1 /6,5/ m	linia PS-ów stopniowo przechodząca do zdecydowanego wychylenia w prawo /u spodu odcinka/, linia oporów gładka	nie ma żadnej orientacji	karotaż	karotaż	
	seria miocenańska lub oligocenańska	167-192	25	kompleks nierozpoznany, piaszczysty	-	0	PS-y duże o gęsto rozmieszczonych ekstremach, linia oporów drobno ząbkowana		karotaż	karotaż	dane karotażu wskazują na piaszczystość lub iłły piaszczyste
R	kajper gipsowy /część górna/	192-319	127	ił czerwony i zielony niewapnisty, tłusty	5°	2 /3/ m	linia PS-ów gładka, linia oporów ząbkowana z ostrymi "gipsowymi" strefami kulminacji na 200 i 257-300 m	wskazanie stropu z 10-metrowym opóźnieniem	karotaż	karotaż	ostre wychylenie oporów wskazuje na obecność wkładek gipsowych
	kajper gipsowy	319-354,3	35,30	ił czerwony i zielony, niewapnisty, tłusty z piaszczystymi drobnociarnistymi, czerwonymi niewapnistymi, rzadko z gipsem	5°	1 /5/ m	linia PS-ów ząbkowana, linia oporów ząbkowana	brak wyodrębnienia od kompleksu leżącego wyżej	karotaż	urobek i rdzeń	dane karotażu wskazują na związek lito logiczny z kompleksem leżącym niżej
A	"iłwęgle" górne	354,3-425	70	ił ciemnoszary niewapnisty, tłusty	3°	1 /5/ m	linia PS-ów w górze ząbkowana jak w kompleksie leżącym wyżej, z wyraźnym przesunięciem w prawo u stropu, w dole gładka. Linia oporów ząbkowana jak w kompleksie leżącym wyżej, ale o ekstremach mniej gęstych	dokładne wskazanie stropu	urobek i rdzeń	karotaż	
	"iłwęgle" dolne	425-457,6	32,6	piaskowce drobnoziarniste, szare, mikowe z glaukonitem, niewapniste	3°	1 /6/ m	linia PS-ów z 3 dużymi ekstremami, linia oporów ząbkowana o amplitudach większych niż w obu leżących wyżej kompleksach	wskazanie stropu z 23-metrowym opóźnieniem	karotaż	karotaż i rdzeń	
W A P I E Ń M U S Z L O W Y	wapień muszlowy górny	457,6-490	32,4	nie rozpoznany kompleks wapienny	-	0	linia PS-ów ząbkowana, linia oporów tworząca nagłe gęste kulminacje o amplitudzie wzrastającej ku dołowi	nie ma żadnej orientacji	karotaż i rdzeń	karotaż	kompleks ten został wydzielony przez analogię karotażową z wierceńiami z Wschowy i Ostrzeszowa
	wapień muszlowy środkowy	490-540	50	dolomity żółtawo-szare i margle dolomityczne ciemnoszare z centymetrowymi warstewkami anhydrytu	3°	1 /6,5/ m	linia PS-ów gładka, linie oporów z gęstymi maksymalnymi kulminacjami	wskazanie stropu z 10-metrowym opóźnieniem	karotaż	karotaż	
	wapień muszlowy dolny	540-604,15	61,75	wapienie faliste	3°	2 /4,55/ m	linia PS-ów gładka, linie oporów z gęstymi kulminacjami o amplitudzie niższej niż w kompleksie leżącym wyżej	wskazanie stropu z 7-metrowym opóźnieniem	karotaż	rdzeń	
C	ret górny	604,15-637	32,85	gruzłowe wapienie żółtawo-szare, dolomityczne, z przewarstwieniami falistymi czerwonych margli	3°	1 /4,55/ m	linia PS-ów gładka, linia oporów z gęstymi kulminacjami tego samego typu co w kompleksie leżącym wyżej	wskazanie stropu retu z 6-metrowym opóźnieniem i wspólna charakterystyka dla całego retu	rdzeń	karotaż	
	ret dolny	637-756,70	119,70	iłły czerwone, niewapniste i iłły szare dolomityczne z centymetrowymi warstewkami gipsu i z wkładkami piaskowców żółtych, czerwonych i zielonych drobnoziarnistych niewapnistych	3°	3 /10,7/ m	linia PS-ów ząbkowana z nasadzonymi obłymi ekstremami, linia oporów ząbkowana z gipsowymi strefami kulminacji na 660-690 m i 725-756,7 m		karotaż	karotaż i rdzeń	
K	pstry piaskowiec środkowy	756,7-1169	412,30	piaskowce czerwone drobnoziarniste, niewapniste z metro wymi wkładkami iłły czerwonego zawierającego czasem pseudooolity anhydrytu	20° 3°	7 /19,65/ m	linia PS-ów z obłymi ekstremami przedzielonymi w górze przez długie odcinki gładkie. Linia oporów ząbkowana	wskazanie stropu z 32-metrowym opóźnieniem	karotaż i rdzeń	karotaż	małe opory wskazują na obecność wody zmineralizowanej
	P S T R Y P I A S K O W I E C D O L N Y	kompleks a	1169-1368	199	iłły czerwone niewapniste z wkładką dolomityczną u góry	3°	2 /2/ m	linia PS-ów u góry z ekstremami o amplitudzie jak w kompleksie leżącym wyżej, niższa gładka z pojedynczymi małymi ząbkami, linia oporów ząbkowana		karotaż	karotaż
kompleks b		1368-1504	136	iłły czerwone, margliste z rzadkimi smugami i wkładkami wapieni i z rozproszonymi gniazdam i anhydrytu	3°	8 /24,1/ m	linia PS-ów gładka, linia oporów ząbkowana		karotaż	rdzenie	
kompleks c		1504-1550,5	46,5	iłły czerwone, margliste z gęstymi smugami wapieni co nadaje im wygląd czerwono-biały; poza tym są wkładki i "oczka" anhydrytu	3°	16 /39,80/ m	linia PS-ów gładka z wielkimi obłymi wychyleniami w lewo, w dole linia oporów ząbkowana z wielkim minimum w dole	nie ma żadnej orientacji	rdzenie	rdzeń	dane karotażowe dolnej części kompleksu o i całego kompleksu d różne, jakkolwiek wyrażone są na ramie niewytłumaczone; gra tu zapewne specjalną rolę lito logia
kompleks d		1550,5-1575	24,50	piaskowce czerwone drobnoziarniste z smugami i wkładkami iłły czerwonego niewapniste	3°	5 /14,50/ m	linia PS-ów gładka, linia oporów daje maksimum		rdzeń	karotaż	
kompleks e		1575-2000	424,2	iłły czerwone i zielone, margliste, miejscami niewapniste, z lokalnymi nagromadzeniami smugowanymi przewarstwieniami wapiennymi oraz z warstewkami i gniazdam i anhydrytu	3°	17 /32,9/ m	linia PS-ów gładka, linia oporów ząbkowana z licznymi kulminacjami "anhydrytowymi"		karotaż	rdzeń i postępowanie	dolna granica została wyznaczona w miejscu przepadania gryzera

Profil rdzeni nadzechsztyńskiej części wiercenia Świdwin 2
 Core profile of supra-Zechstein series of Świdwin 2 bore-hole



I czwartorzęd, II pliocen, III kajper gipsowy, IV iłowęgle, V wapień muszlowy środkowy, VI wapień muszlowy dolny, VII ret górny, VIII ret dolny, IX pstry piaskowiec środkowy (A) i dolny (B)

IXBa-e wyróżnione kompleksy dolnego pstrego piaskowca (tab. 1).

1 morena, 2 il wstęgowy, 3 il poznański, 4 il czerwony, 5 il zielony, 6 il czerwony z zielonymi plamami, 7 gips w luźnych kawałkach, 8 piaskowiec drobnoziarnisty czerwony, 9 piaskowiec drobnoziarnisty i gruboziarnisty czerwony z zielonymi plamami, 10 czarne łupki pękające ostrokrawędzisto, 11 piaskowiec szary drobnoziarnisty z glaukonitem, miejscami smugowany, 12 dolomit, 13 margiel ciemnoszary dolomityczny, 14 warstewki gipsowe, 15 wapień falisty, 16 margiel szary, 17 wapień gładki żółty, 18 wapień gruzłowy z przewarstwieniami czerwonych margli (d — wkładka dolomitycznego wapienia falistego), 19 piaskowiec żółty, 20 il szary dolomityczny i margiel szary dolomityczny, 21 piaskowiec czerwony przekątnie warstwowany, 22 warstewki anhydrytu, 23 oczka i pseudooolity anhydrytu, 24 żyłki kalcytowe, 25 żyłki gipsowe, 26 smugowania i warstwowania wapienne oraz wapieniste w ilach i piaskowcach, 27 szczeliny spękań

I Quaternary, II Pliocene, III Gipskeuper, IV Lettenkohle, V Middle Muschelkalk, VI Lower Muschelkalk, VII Upper Röt, VIII Lower Röt, IX Middle (A) and Lower (B) Bunter

IXBa-e differentiated complexes of the Lower Bunter (chart 1)

1 moraine, 2 banded silt, 3 Poznań silt, 4 red silt, 5 green silt, 6 red silt with green patches, 7 loose gypsum fragments, 8 red fine-grained and coarse-grained sandstone, red with green patches, 10 black slates fracturing angularly, 11 grey fine-grained sandstone with glauconite, locally streaked, 12 dolomite, 13 dark grey dolomitic marl, 14 gypsum laminae, 15 Wellenkalk, 16 grey marl, 17 smooth yellow limestone, 18 nodule limestone with red marl intercalations (d — intercalation of dolomitic Wellenkalk), 19 yellow sandstone, 20 grey dolomitic silt, grey dolomitic siltstone, grey dolomitic marl, 21 red sandstone with current bedding, 22 anhydrite laminae, 23 anhydrite as "eyelets" and pseudo-ooliths, 24 calcite veinlets, 25 gypsum veinlets, 26 calcareous and calciferous bands and beds in silts and sandstones, 27 fissures of fractures

wiercono bez rdzeniowania 160,1 m w interwale 1189,9-1350,0 m, prowadząc za to pełne pobieranie rdzenia w niższej partii dolnego pstręgo piaskowca, w mierzącym 69,3 m interwale 1504,2-1573,5 m.

Oprócz rdzeni postugiwałem się tu urobkiem płuczkowym. U góry, do głębokości 427 m, zasadniczo dał on dość dobrą dokumentację przewierconego odcinka, a do głębokości 758 m, na skutek opóźniania w pojawianiu się i mieszania materiału, informował tylko o pierwszym pojawieniu się nowego typu litologicznego. Wreszcie wartość jego, poniżej tej głębokości zanikła zupełnie.

Zasadniczym środkiem profilowania było tutaj rdzeniowanie i sondowanie elektryczne w pięciu rozstawach (tab. 2). Przez kombinację typów wychyleń krzywej potencjału własnego (porowatości) i krzywych oporów mogłem tu wydzielić poszczególne odcinki elektrostratygraficzne. Wydzielenia te pozwoliły z jednej strony rozciągnąć na poszczególne kompleksy warstw dokumentację litologiczną, ustaloną na podstawie niepełnego materiału — czy to w oparciu o pojedyncze rdzenie, czy o partię urobku — gdziekolwiek w profilu w obrębie strefy o danej charakterystyce elektrostratygraficznej. Z drugiej zaś strony niektóre typowe charakterystyki elektrostratygraficzne mogły tu być związane, nawet zupełnie bez pomocy obserwacji litologicznych, z określonym typem skał i serii skalnych, w oparciu o materiały z innych wierceń.

Wreszcie w samym spągu serii nadcechsztyńskiej stropowa granica salinarnych utworów cechsztyńskich została ustalona w miejscu „przepadania“ gryzera.

Takie zespołowe zestawienie profilu jest przedstawione w tabeli 1.

Serię pstrą zawierającą wtrącenia węglanowe i siarczanowe od głębokości 1368 m w dół wiąże z pstrym piaskowcem, opierając się przede wszystkim na sugestii K. i S. Pawłowskich (Wyniki wiercenia Radoszyce 3, 1957), którzy widzą w profilu wiercenia Podlesie (Radoszyce) możliwość występowania węglanów i siarczanów w dolnej części pstręgo piaskowca.

Nawiercona niżej seria salinarna, na pewno cechsztyńska, sama już, bez łączenia jej z wyżej leżącą serią pstrą, ma w wierceniu Świdwin 2 grubość 1351,5 m, co klasyfikuje ją pomiędzy „pełne“ profile cechsztyńskiej niecki środkowej Europy.

Z chwilą wejścia wiercenia od głębokości 2000,6 m w serię cechsztyńską, rozpoczęto pełne rdzeniowanie (tabl. II). Przerwano je dopiero niżej — na głębokości 2670 m, kiedy J. Poborski, który pierwszy sprofilował odpowiedni odcinek wiercenia, zasygnalizował, iż po przebicciu pokładu stassfurckiego z jego normalnymi utworami stropowymi i spagowymi, wiercenie przebiega w typowej starszej soli „regionu anhydrytowego“, i że

będzie w niej szło przynajmniej do głębokości 3000 m. W wyniku tego stwierdzenia oszczędzono na rdzeniowaniu i można było doprowadzić wiercenie do rekordowej głębokości z dobrą orientacją geologiczną.

W dolnej części wiercenia przebito dolomit główny z towarzyszącymi mu w spągu i stropie anhydrytami i nadcięto najstarszą serię solną, należącą do cyklotemu Werra.

Nawiercenie w środku trzeciego tysiąca metrów profilu tego klasycznego „turyńskiego“ zespołu warstw (od góry: anhydryt główny, szary ił solny dolomityczny w górnej części, sól kamienna starszego nawrotu, karnalit, sól kamienna szara z kizerytem, sól kamienna szara z anhydrytem), pozwoliło na uporządkowanie stratygraficzne całej serii cechsztyńskiej. Nie mogąc posługiwać się już urobkiem, ze względu na zasolenie płuczki, i posiadając nadający się do użycia materiał elektrostratygraficzny tylko z odcinka 2551,8-2626 m (tab. 2), oparłem się tu przy rdzeniowaniu pełnym i niepełnym na interpretacji danych materiału rdzeniowego. Posłużyłem się na tym odcinku również wiadomościami o postępie wiercenia, wskazującymi na zwolnienie jego tempa w stropie kompleksów twardych, kiedy to z reguły natychmiast brano rdzeń, oraz na „przepadanie“ gryzera w stropie serii miękkiej.

Poniżej tego przewodniego kompleksu następstwo i litologia warstw dolnej części cyklotemu stassfurckiego i górnej części cyklotemu Werra zaznaczyły się również w klasyczny sposób. Powyżej zaś anhydrytu głównego równie wyraźnie wystąpiły sole cyklotemu Leine z młodszym pokładem potasowym w środku. Zaraz nad nimi mamy mieszane litologicznie kompleksy: „pegmatytowy“ u dołu i „zubrowy“ u góry aż do stropu serii salinarnej. Mogą one odpowiadać tylko kompleksowi czerwonego iłu solnego w dole i najmłodszemu solom Turynгии w górze, tak jak to ma miejsce z utworami cyklotemu IV Kujaw mającymi, jak sądzę, taki sam skład litologiczny i taki sam podział (według J. Poborskiego, K. Prochazki i A. Wali 1956 — por. niżej str. 12).

Przy wyznaczaniu granic poszczególnych kompleksów w obrębie salinarnej serii cechsztyny w strefie pełnego rdzeniowania, przy niekompletnym uzysku rdzenia, przyjąłem konwencjonalnie poszczególne granice u góry możliwego interwału ich występowania w rdzeniu, lub u góry interwału rdzeniowanego, jeżeli wypadły one między rdzeniami. Podaję przy tym rozmiar możliwego przesunięcia w metrach w pierwszym przypadku za liczbą głębokości (ku dołowi), a w drugim — także *przed* nią (ku górze), jeżeli poprzednio pobrano rdzeń z niepełnym uzyskiem. Na odcinku o niepełnym rdzeniowaniu, odpowiednio kierując pobieraniem rdzenia, udało się wyłapać wszystkie zasadnicze granice w *obrębie* wydobytych

rdzeni¹. Dlatego również i tu mogą zastosować w opisie metodę podaną wyżej. Jeżeli zaś dane elektrostratygraficzne lub takie obserwacje wiertnicze, jak natrafienie na twarde pokłady względnie przepadanie aparatu lub gryzera, mówią jednoznacznie o istnieniu danej granicy, wtedy podają jej głębokość bez dodatkowych alternatywnych liczb. To samo ma miejsce, gdy występuje pełny uzysk rdzenia lub rdzeni. Opis podany jest syntetycznie, bez określenia poszczególnych rdzeni. Jedynie przy rdzeniach bardzo krótkich bezwzględnie lub względnie (w stosunku do przyjętego stratygraficznego interwału), podają ich rzeczywistą długość w nawiasach łamanych.

Cyklotem Aller

Kompleks „zubrowy“

2000,6-2002,2 m il czerwony „ciężki“ (nieco zmineralizowany?) z kawernami po wyługowanej soli i z grudkami anhydrytu, o upadzie 30°.

2002,2-2019,6 m sól kamienna ciemnoczerwona.

2019,6-2080,6 m zuber czerwony (przerosty soli kamiennej czerwonej z czerwonym ilem występującym w ilości 30-70%/o).

2080,6-2089,6 (0,6) m sól kamienna różowa z czterema przeławieniami zubru różowego (przerostów soli kamiennej różowej z czerwonym ilem) i czerwonego

¹ Podaną tu metodykę oznaczania granic poszczególnych kompleksów ilustruje przykład wzięty z tegoż wiercenia.

Rdzeń A pobrany z interwału 2465,8-2473 m, długości 2 m dał stratę 5,2 m i dostarczył w cm od góry:

0-5 anhydryt, 5-140 sól kamienną różową, przekładaną na 10-15, 30-40, 105-110 i 115-119 solą potasową różową ziarnistą, gorzką, o smaku kizerytu, 140-200 sól kamienną białą przekładaną na 180-185 i 190-193 prostymi wkładkami anhydrytowymi o upadzie 20°.

Rdzeń F pobrany z interwału 2504,8-2512,4 m, długości 6,3 m dał stratę 1,3 m i dostarczył w cm od góry:

0-630 m sól kamienną białą, przekładaną co 15 cm przez proste warstewki anhydrytu o grubości 1 cm i o upadzie 10°.

Rdzeń G pobrany z interwału 2512,4-2519,6 m, długości 0,5 m dał stratę 6,7 m i dostarczył w cm od góry:

0-50 m sól kamienną szarą smugowaną anhydrytem j.w., ale o warstewkach pogiętych falisto.

Otóż ustalona na podstawie rdzenia A górna granica białej soli kamiennej, przekładanej prostymi warstewkami anhydrytu od strony soli kamiennej przekładanej solą potasową, nie może przebiegać wyżej niż w głęb. $2465,8 + 1,4 = 2467,2$ m. Najniżej zaś może ona znajdować się w głęb. $2467,2 + 5,2$ m, czyli według stosowanego przeze mnie sposobu ma ona symbol 2467,2 (5,2) m. Dolna zaś granica omawianego kompleksu solnego (od strony podścielającej go soli kamiennej szarej z falistymi wkładkami anhydrytowymi) jest w pierwszym przybliżeniu do przyjęcia pomiędzy rdzeniami F i G, a więc w głębokości 2512,4 m. Ponieważ jednak rdzeń F ma stratę 1,3 m, a rdzeń G ma stratę 6,7 m, o tyle więc wyżej i niżej od głębokości 2512,4 m można spodziewać się występowania omawianej granicy. To znów, wg przyjętej tu symboliki, wyrażam (1,3) 2512,4 (6,7) m. Stąd pochodzi więc przedstawiony niżej na str. 9 interwał występowania najwyższego oddziału dolnej części soli młodszej 2467,2 (5,2) m — (1,3) 2512 (6,7) m.

w górze, o grubości od kilkudziesięciu centymetrów do 3 metrów. U dołu ma ona dwie kilkucentymetrowe wkładki anhydrytu. Mamy tu upad 30° .

2089,6 (0,6)-(3,1) 2116,2 m zuber czerwony przekładany w środku warstewkami ilu czerwonego o grubości kilku do kilkunastu centymetrów. Upad wynosi tu 20° . U samego stropu tego kompleksu znalazł T. Horn grudkę bliżej nieokreślonej soli potasowej.

(3,1) 2116,2-2117,8 m sól kamienna różowa.

Kompleks „pegmatytowy“

2117,7-2118,4 m anhydryt „pegmatytowy“ tworzący rusztowanie o oczkach 3-centymetrowych, w których tkwią skupienia kryształów różowej soli kamiennej. Anhydrytu jest tu 70%.

2118,4-2132,45 m sól kamienna różowa z około 20% anhydrytu tworzącego „pegmatytowe“ rusztowanie lub samodzielne „kąski“. Upad wynosi 15° .

2132,45-2218,1 m sól kamienna czerwona, u samej góry różowa, „zubrowa“ przerastana iliem niebiesko-zielonym (zuber zielony), rzadziej czerwonym lub obu typami ilów (zuber mieszany). Upad wynosi tu 12° . Rzadko trafiają się przerosty anhydrytu oraz warstewki i pojedyncze kryształy białej soli kamiennej.

2218,1-2228,15 (1,6) m sól kamienna różowa i szara, przekładana co 5-10 mm warstewkami anhydrytu grubości 1 mm o upadzie 10° .

2228,15 (1,6)-2228,65 (2) m anhydryt „pegmatytowy“ tworzący rusztowanie, o oczkach 1-centymetrowych, w których tkwi 10% szarej soli kamiennej.

2228,65 (2)-2229,1 (2) m sól kamienna szara „zubrowana“ iliem niebiesko-zielonym i czerwonym w łącznej ilości 25% ilu.

2229,1 (2)-2230,4 (2) m sól kamienna szara z 10% anhydrytu, rozsianego w grudkach oraz występującego w milimetrycznych warstewkach z upadem 10° .

2230,4 (2)-2242,05 (0,8) m sól kamienna przechodząca od szarej w górze przez różową w środku do czerwonej w dole, z upadem 20° .

2242,05 (0,8)-2242,1 (0,8) m dolomit szary [5 cm]².

2242,1 (0,8)-2268,9 (0,5) m sól kamienna różowa, rzadko czerwona, w dole biała, przekładana co kilka lub kilkadziesiąt centymetrów przez centymetrowe warstewki anhydrytu, czasem faliście pogięte (sedymentacyjnie). Upad wynosi tu w górze 20° , a w dole 15° .

2268,08 (0,5)-2309,62 (5) m sól kamienna czerwona, miejscami „biało-czerwona“ (przerastana solą białą), „zubrowana“ iliem czerwonym i niebiesko-zielonym. Górna granica tego kompleksu jest specjalnie ostra, gdyż znajduje się tam zuber pod 40-centymetrową warstwą czystszej soli kamiennej białej kompleksu wyższego.

2309,62 (5)-2377,5 (6) m il niebiesko-zielony, przekładany co kilka metrów warstwami czerwonej soli kamiennej o grubości dochodzącej do 1 metra. U samego dołu, pod warstwą soli czerwonej, grubej — być może — nawet na kilkanaście metrów i zawierającej w wyższej części gniazda anhydrytu, znajduje się 70-centymetrowa (+6 m?) warstwa ilu niebiesko-zielonego przemieszanego z czerwonym.

2377,3 (6)-2378,1 (6) m u góry anhydryt typu „pegmatytowego“ przerastany kryształami soli białej, a u dołu anhydryt czysty, bez przerostów solnych.

² Według wiarygodnych oświadczeń technika geologicznego J. Kochańskiej i kierownika kopalni W. Wojnarowicza, dolomit ten został rzeczywiście wydobyty w rdzeniu z podanej głębokości.

*Cyklotem Leine**Górna część soli młodszej*

2378,1 (6)-2414,1 (5,2) m sól kamienna różowa, u dołu zawierająca rozrzucone wrostki anhydrytu o długości 1 cm.

(6,3) 2414,1 (4,8)-2459,2 (3,1) m sól kamienna różowa, u dołu czerwona, przestana w odstępach kilkucentymetrowych poprzerywanymi milimetrowymi warstewkami anhydrytu o upadzie 20°.

Środkowa część soli młodszej

2459,2 (3,1)-2460,1 (3,1) m sól potasowa różowo-biała, ziarnista, gorzka o smaku kizerytu. J. Paduszyński z Głównego Laboratorium Przemysłu Naftowego wykrył tu obok kizerytu także sylwin.

2460,1 (3,1)-2461,7 (3,1) m sól kamienna różowa z ciągłymi warstewkami i warstwami anhydrytu o grubości 1-10 cm przebiegającymi co kilkadziesiąt centymetrów pod kątem 10°.

2461,7 (3,1)-2462,3 (3,1) m sól kamienna różowa z upadem 30° przełamana w odległości 5 cm od góry 1-centymetrową warstewką soli potasowej o typie opisanym wyżej.

2462,3 (3,1)-(3,1) 2465,8 (5,2) m sól potasowa o typie opisanym wyżej.

(3,1) 2465,8 (5,2)-2465,85 (5,2) m anhydryt.

2465,85 (5,2)-2467,2 (5,2) m sól kamienna różowa przekładana co kilkadziesiąt centymetrów warstwami soli potasowej o typie opisanym wyżej, grubości 4-10 cm, o upadach 20°.

Dolna część soli młodszej

2467,2 (5,2)-(1,3) 2512,4 (6,7) m sól kamienna biała, smugowana co 5-30 cm prostymi, ciągłymi warstewkami anhydrytu, grubości 1 cm. U góry upad wynosi tu 20°, ku dołowi stopniowo spada on do 10°.

(1,3) 2512,4 (6,7)-(5,8) 2540,8 (5,8) m sól kamienna szara, smugowana co 5 cm warstewkami anhydrytu grubymi na 1 mm, pogiętymi falisto, z upadem wzrastającym od 10° u góry do 20° w dole.

(5,8) 2540,8 (5,8)-2551,7 m³ sól kamienna szara w kryształach o krawędziach 5-7 mm, z anhydrytem znajdującym się w gniazdach o średnicy 1-3 cm. Anhydryt tworzy tu 40-50% skały.

³ Na odcinku 2551,7-2626 m, mimo zasolenia płuczki ostre kontrasty litologiczne przewierconych kompleksów skalnych spowodowały uwydatnienie w elektrostratygrafii poszczególnych granic, których dokładne położenie wskazały rdzenie (tab. 2 i tabl. II). Są to od góry do dołu:

2551,7-2591,6 m anhydryt główny — opory duże malejące ku dołowi,

2591,6-2603 m szary il solny — opory duże, ostro odgraniczone od góry i dołu,

2603-2612,3 m sól starszego nawrotu — opory duże (zapewne z powodu wkładek anhydrytowych) oddzielone od ilu solnego w stropie przez osobne minimum,

2612,3-2626 m karnalitowy pokład stassfurcki — wydatne minimum oporu,

poniżej 2626 m sól starsza z kizerytem — znowu o oporach tak dużych, jak dla soli starszego nawrotu, tu również zapewne spowodowanych litologią tego kompleksu.

Anhydryt główny

2551,7-2591,6 m anhydryt „marmurkowy“ niebieskawo-szary, o falistych, czarnych warstewkach ilastych, miejscami przechodzących w obwódki „oczkowe“. Warstewki te zapadają w górze pod kątem 25°, w środku mają pochylenie 40°, a w dole zmniejsza się ono do 30°.

Szary ił solny

2591,6-(0,3) 2596,5 (2,6) m mułowiec ciemnoszary twardy, dolomityczny z upadem 10°.

(0,3) 2596,5 (2,6)-2597,15 (2,6) m mułowiec ciemnoszary twardy, niewęglanowy z upadem 15°.

2597,15 (2,6)-2603 m ił czarny miękki, niewęglanowy.*

*Cyklotem Stassfurt**Sól starszego nawrotu*

2603-2612,3 m sól kamienna różowa, przekładana co 1-10 cm ciągłymi prostymi warstewkami anhydrytu, grubymi na 1-30 mm, o upadzie 15°

Pokład stassfurcki

2612,3-2615,25 m karnalit biały w ziarnach o średnicy 1-3 mm (oglądany w 24 godziny po wydobyciu rdzenia).

2615,25-2615,3 (7,95) m sól kamienna ciemnoszara [5 cm].

2615,3 (7,95)-2626 m karnalit brudnoszary [5 cm].

Sól starsza z kizerytem

2626-(1) 2656,7 (0,1) m sól kamienna biała i jasnoszara, przekładana co 3-40 cm warstewkami i warstwami kizerytu o grubości 0,1-55 cm, o upadzie 20°. Uwodniony kizeryt tworzy tu na bocznych ścianach rdzenia charakterystyczny biały pył. W ostatnim u dołu metrże obok kizerytu przebiegają w soli milimetrowe wkładki anhydrytu.

(1) 2656,7 (0,1)-2666,68 m sól kamienna biała i jasnoszara. Co 1-40 cm przebiegają w niej warstewki i warstwy anhydrytu grube na 0,1-15 cm, z upadem 10°. Sól ta w głębokości 2665,3 m ma zapach siarkowodoru.

2666,68-2668,68 m sól kamienna biała i szara, przerastana co 1-85 cm warstewkami i warstwami kizerytu o grubości 2-38 cm, o upadzie 20°.

Sól starsza z anhydrytem

2668,68-3070,6 m sól kamienna szara, przekładana co 10-20 cm warstewkami anhydrytu grubości 1 mm o upadzie 20°. Warstewki anhydrytu są tu proste, z wyjątkiem dwumetrowego rdzenia wydobytego z głębokości 3006,1-3011,1 m, gdzie są one pogięte falisto. Z całego tego kompleksu rdzeni, po ich rozbićciu wydobywa się zapach siarkowodoru.

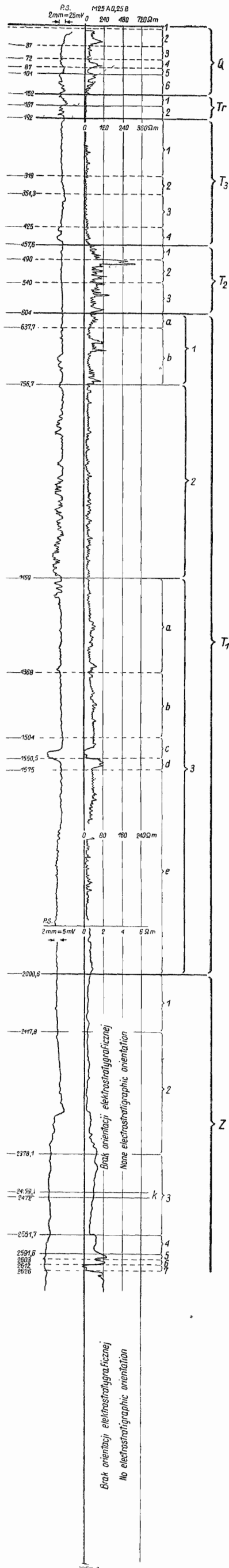


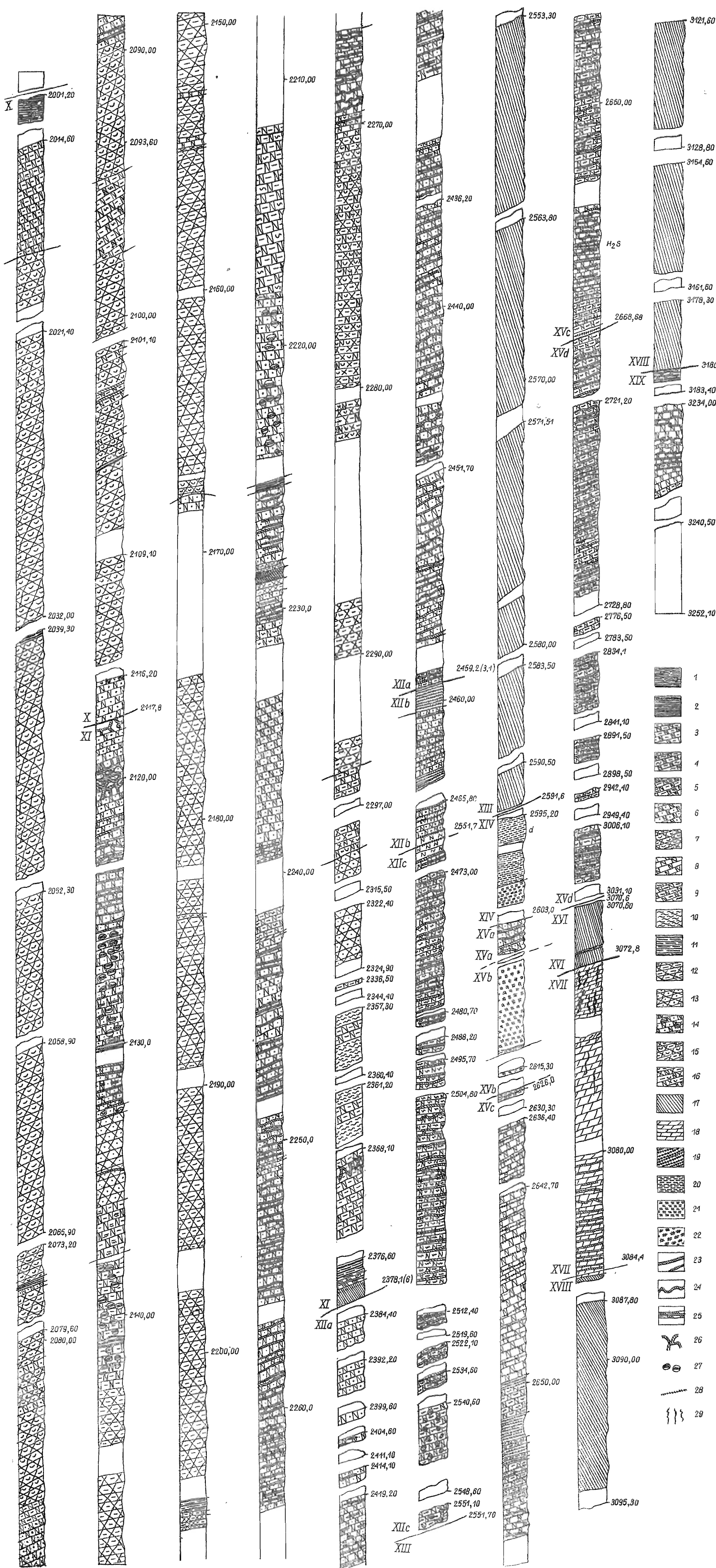
Tabela 2
 Profil elektrostratigraficzny
 wiercenia Świdwin 2

Q czwartorzęd: 1 piaski, 2 morena wyższa, 3 fluwioglacjał, 4 górna część moreny niższej, 5 dolna część moreny niższej, 6 ily wstęgowe. Tr trzeciorzęd: 1 ily poznańskie, 2 seria miocenska lub oligocenska. T₃ kajper: 1 górna część kajpru gipsowego, 2 dolna część kajpru gipsowego, 3 górne ilywęgle, 4 dolne ilywęgle. T₂ wapien muszlowy: 1 — górny, 2 — środkowy, 3 — dolny. T₁ pstry piaskowiec: 1 ret górny (a) i dolny (b), 2 środkowy pstry piaskowiec, 3 dolny pstry piaskowiec (kompleksy a—e). Z cechsztyń: 1 kompleks „zubrowy“, 2 kompleks „pegmatytowy“, 3 sól młodsza (k warstwa kizerytowa młodsza), 4 anhydryt główny, 5 szary ily solny, 6 sól starszego nawrotu, 7 karnalit pokładu stassfurckiego

Chart 2
 Electrostratigraphic profile
 of the deep-boring Świdwin 2

Q Quaternary: 1 sands, 2 upper moraine, 3 fluvioglacial deposits, 4 lower moraine (upper part), 5 lower moraine (lower part), 6 varved clays. Tr Tertiary: 1 Poznań clays (Pliocene), 2 Miocene or Oligocene series. T₃ Keuper: 1 Gipskeuper (upper part), 2 Gipskeuper (lower part), 3 Lettenkohle (upper part), 4 Lettenkohle (lower part). T₂ Muschelkalk: 1 Upper, 2 Middle, 3 Lower. T₁ Bunter: 1 Röt upper (a) and lower (b), 2 Middle Bunter, 3 Lower Bunter (series a—e). Z Zechstein: 1 “zuber” (salt breccia) series, 2 “pegmatite” series, 3 younger salt (k younger kizerite bed), 4 main-anhydrite, 5 grey salt clay, 6 salt of the older return, 7 carnallite of the Stassfurt bed

Profil rdzeni cechsztyńskiej części wiercenia Świdwin 2
Core profile of the Zechstein series of Świdwin 2 bore-hole



X kompleks „zubrowy“, XI kompleks „pegmatytowy“, XII sól młodsza, część górna (a), środkowa (b) i dolna (c), XIII anhydryt główny, XIV szary il solny, XV sól starsza: a sól starszego nawrotu, b pokład stassfurtcki, c sól starsza z kizerytem, d sól starsza z anhydrytem, XVI anhydryt podstawowy, XVII dolomit główny, XVIII anhydryt kryjący cyklotemu Werra, XIX sól najstarsza

1 il czerwony „ciężki“ z grudkami anhydrytu i z próżniami po wypłukanej soli, 2 il czerwony, 3 sól czerwona, 4 sól czerwona z gniazdami ilu czerwonego, 5 sól czerwona z gniazdami ilu niebiesko-zielonego, 6 sól różowa, 7 zuber czerwony, 8 sól biała, 9 sól szara, 10 il niebiesko-zielony, 11 il czerwony z zielonym, 12 zuber zielony z solą czerwoną, 13 zuber zielony z solą różową, 14 sól różowa z gniazdami ilu niebiesko-zielonego, 15 zuber mieszany z solą czerwoną, 16 zuber mieszany z solą bialo-czerwoną, 17 anhydryt w zwartym kompleksie (oznaczenie to może sugerować, że upady anhydrytów są skierowane na prawo; w rzeczywistości upady w kompleksie anhydrytów, podobnie jak w całym cechsztynie, pochylone są w lewo), 18 dolomit, 19 kizeryt z sylwinem, 20 il ciemnoszary twardy (d — dolomityczny), 21 il ciemnoszary miękki — plastyczny, 22 karnalit pokładu stassfurtckiego, 23 żyłki kalcytu, 24 anhydryt w warstewkach pogniętych, 25 anhydryt pegmatytowy, 26 anhydryt w żyłkach, 27 anhydryt w gniazdach rozproszonych w soli, 28 kizeryt w drobnych przewarstwieniach, 29 żyłki kalcytu

X „zuber“ (salt breccia) series, XI „pegmatitic“ series, XII younger salt: upper (a), middle (b) and lower (c) XIII main-anhydrite, XIV grey salt clay, XV older salt: a salt of the „older return“ b Stassfurt bed, c older salt with kizerite, d older salt with anhydrite, XVI basal anhydrite, XVII main-dolomite, XVIII top anhydrite of Werra cyclothem, XIX oldest salt

1 red „heavy“ red clay with anhydrite lumps and empty spaces after outwashed salt, 2 red clay, 3 red salt, 4 red salt with nests of red clay, 5 red salt with nests of blue-green silt, 6 pink salt, 7 red „zuber“, 8 white salt, 9 grey salt, 10 bluish-green silt, 11 red and green silt, 12 green „zuber“ with red salt, 13 green „zuber“ with pink salt, 14 pink salt with nests of blue-green silt, 15 mixed „zuber“ with red salt, 16 mixed „zuber“ with white-red salt, 17 compact anhydrite complex (this sign might possibly suggest the right dips of anhydrites, while actually, in the anhydrite complex as well as in the Zechstein series they dip to the left), 18 dolomite, 19 kizerite with sylvinite, 20 dark-grey hard clay (d — dolomitic), 21 dark-grey soft clay — plastic, 22 carnalite of the Stassfurt bed, 23 straight anhydrite laminae, 24 curved anhydrite laminae, 25 „pegmatitic“ anhydrite, 26 anhydrite veinlets, 27 anhydrite in dispersed nests in salt, 28 kizerite in thin layers, 29 calcite veinlets

Anhydryt podstawowy cyklotemu Stassfurt

3070,6-3072,8 m anhydryt „marmurkowy“ (przetkany niewyraźnymi falistymi warstewkami ciemnoszarego iłu). Na 3072,01-02 przebiega w nim oddzielna 1-centymetrowa warstewka iłu czarnego z silnym zapachem siarkowodoru, o upadzie 20°.

Dolomit główny

3072,8-3084,4 (3,2) m dolomit żółtawo-szary, gładki z żyłami kalcytu, które występują wzdłuż powierzchni pochylonych pod kątem 80° w kierunku zgodnym z upadem warstw wynoszącym tu u góry 15°, a u dołu 7°. Skałę tę cechuje siarkowodorowość. Najniższe 4-5 m tej skały są przekładane warstewkami anhydrytu grubymi na 0,5-1 mm, rozmieszczonymi co 3 mm. Nadaje to skałe specyficzny paskowany wygląd.

*Cyklotem Werra**Anhydryt „kryjący“ cyklotemu Werra*

3084,4-3180,82 m anhydryt smugowany co 5-7 cm przez milimetrowe warstewki iłu czarnego, proste, rzadziej pogieęte falisto, o upadzie u góry 10°, a u dołu 5°-8°.

Sól najstarsza

3180,82-3235 (3,5) m sól kamienna biała, przekładana co 5-25 cm warstewkami anhydrytu grubymi na 1-2 cm, o upadkach 5°. U dołu warstewki te są ujęte w mikrofaldy obalone „postępowo“ (w górę ogólnego upadu warstewek).

3235 (3,5)-3236,3 (3,5) m sól kamienna biała przekładana co 2-30 cm warstewkami anhydrytu grubymi na 1-2 mm, o upadzie ogólnym 5°, z ich wtórnym ujęciem w fałdy przechylone „postępowo“. Na 60-70 cm i 88-96 cm od góry tej partii soli (wydobytej w rdzeniu o rzeczywistej długości 1,3 m) występuje warstwowo rozmieszczone zabarwienie czerwone. W górnej warstwie jest ono odgraniczone ostro od soli białej, a w dolnej warstwie przechodzi ono w nią poprzez kolor różowy. Na 8-10 cm od dołu tej partii solnej, pomiędzy dwiema warstewkami anhydrytu grubymi na 1 mm, sól ma barwę ciemnoszarą.

3236,3 (3,5)-3236,8 (3,5) m sól kamienna przezroczysta, z widocznymi powierzchniami, o upadzie 30°, rozdzielającymi poszczególne warstwy kryształów.

3236,8 (3,5)-3237 (3,5) m sól kamienna czerwona [10 cm].

Na odcinku od 3240,5 m do końcowej głębokości 3252,1 m nie wydobyto rdzenia. Sądząc z postępu wiercenia nie przebijano tu innych skał, prócz soli kamiennej.

POLSKI TYP STRATYGRAFII „PEŁNEJ“ SERII CECHSZTYŃSKIEJ

Profil wiercenia Świdwin 2 nie dał, co prawda, tak subtelnej stratygrafii, jaką wypracował i wciąż jeszcze wypracowuje dla kujawskich słupów solnych J. Poborski ze swoją szkołą (Poborski 1947, 1955, 1957, Poborski, Prochazka & Wala 1956, Werner 1957). Dość jednak wyraźnie odpowiada on kujawskiemu typowi stratygrafii cechsztynu, z pełnymi cyklotemami Stassfurt i Leine, z solami potasowymi w nich obu. Jest

to przy tym profil wiercenia wykonanego w serii niezaburzonej, gdzie następstwo pionowe jest następstwem stratygraficznym. Dlatego widzieć w nim można nawet swoistą kontrolę stratygrafii wypracowanej na skomplikowanych tektonicznie słupach solnych. Jest to bowiem wiercenie wykonane i opisane już w oparciu o tę nowoczesną stratygrafię w odróżnieniu od materiałów wiercenia Szubin, prowadzonego w okresie słabszej znajomości cechsztynu kujawskiego (Jentzsch 1913). Wiercenie Świdwin 2 wprowadziło wreszcie do stratygrafii kujawskiego cechsztynu elementy niższe od soli starszej, dotychczas rozpoznanej w tamtejszych słupach, jako najniższy kompleks.

W profilu Świdwina wydzielono następujące litostratygraficzne ogniwa cechsztynu poczynając od góry: kompleks „zubrowy“, kompleks „pegmatytowy“, sól młodsza z pokładem kizerytowo-sylwinowym w środku, anhydryt główny, szary ił solny (dolomityczny w górze), sól starszego nawrotu, stassfurcki pokład karnalitowy, sól starsza z kizerytem, sól starsza z anhydrytem, anhydryt podstawowy cyklotemu stassfurckiego, dolomit główny, anhydryt „kryjący“ cyklotemu Werra, sól najstarsza.

Z ustalonych w profilu Świdwina kompleksów dwa najwyższe mogą być paralelizowane na podstawie litologii z wydzieleniami J. Poborskiego, K. Prochazki i A. Wali z Solna następująco (por. wyżej str. 6):

	Oddział	Solno (Inowrocław) wg J. Poborskiego, K. Prochazki i A. Wali (1956)	Świdwin 2 wg A. Tokarskiego (1959)
Cyklotem IV (Aller) z solami najmłodszymi	górnny	iłowiec solny (druzgot) zuber hematytowy sól czerwona szara	kompleks „zubrowy” z przewagą zubru czerwonego i soli czerwonej
	dolny	sól różowa przekładana anhydrytem sól jadalna różowa i biała sól warstwowana ze smużkami anhydrytu anhydryt pegmatytowy (komórkowy)	kompleks „pegmatytowy” z przewagą anhydrytu, z solą białą oraz szarą w środku

Poniżej stratygrafia Świdwina odpowiada ogólnoeuropejskiemu podziałowi litologiczno-klimatycznemu (Richter-Bernburg 1955) i nie budzi wątpliwości co do zasadniczych wydzielen. Ważne jest natomiast dla Kujaw, że w profilu Świdwina normalny europejski podział utrzymuje się także poniżej soli starszej wykazując obecność kosmopolitycznego dolomitu głównego, przykrytego i podścielonego również typowymi kompleksami anhydrytowymi, poniżej których leży sól najstarsza. Natomiast dla

Kujaw wprowadza J. Poborski poniżej soli starszej jako element najniższy ukazujący się w skomplikowanych formach tektonicznych tzw. „zubry trzaskające” — sól z szarym łem nagazowaną metanem. Niejasność ta na pewno zostanie usunięta w wyniku dalszych prac prof. J. Poborskiego.

*Katedra Geologii
Złóż Ropy i Gazu
Akademii Górniczo-Hutniczej
Kraków, w czerwcu 1958 r.*

LITERATURA CYTOWANA

- BROCKAMP B. 1941. Zum Bau des tieferen Untergrundes in Nordwestdeutschland.— Jb. Reichsanst. f. Bodenf. Bd. 61. Berlin.
- CLOOS H. & ZWARGER R. 1940. Eine Schwerekarte von Polen und Bemerkungen zur südlichen Fortsetzung der Tempelburger Achse. — Oel und Kohle, Bd. 36.
- DADLEZ R. 1957. Dotychczasowe wyniki badań podłoża mezozoicznego w północnej części antyklinorium pomorskiego (Preliminary note on the research of the mesozoic substratum in the NW part of the Pomeranian anticlinorium). — Kwartalnik Geol., nr 1. Warszawa.
- JENTZSCH A. 1913. Der vortertiäre Untergrund des nörddeutschen Flachlandes. — Abh. Preuss. Geol. L.-A., N. F., H. 72. Berlin.
- OLCZAK T. 1953. Atlas Polski. Z. 1. Siła ciężkości (Atlas de la Pologne 1. Gravitation); Centr. Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- POBORSKI J. 1947. Nowsze materiały do geologii złóż solnych w Wielkopolsce (Recent contributions to the geology of salt beds in Western Poland). — Biul. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.) 36. Warszawa.
- 1955. Złoże solne w Kłodawie (Gisement salifère en Kłodawa). — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.). Warszawa.
- 1957. Cechsztyńska struktura solna Izbica-Łęczyca (Structure salifère Izbica-Łęczyca). — Przegląd Geol. z. 1. Warszawa.
- POBORSKI J., PROCHAZKA K. & WALA A. 1956. Sole potasowo-magnezowe w złożach Inowrocławia i Wapna (Potassium-magnesium salts in Inowrocław and Wapno). — Acta Geol. Pol., vol. VI/4. Warszawa.
- RICHTER-BERNBURG G. 1955. Über salinare Sedimentation. — Ztschr. Dt. Geol. Ges., Bd. 105. Hannover.
- TOKARSKI A. 1958. Poszukiwawcze zadania wiercenia Mogilno 1 (Mogilno 1 — exploratory drilling problem). — Nafta, nr 1. Kraków.
- 1959. Chojnicki profil cechsztynu (The profile of Zechstein of Chojnice). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XXIX, z. 2. Kraków.
- WERNER Z. 1957. Zagadnienie soli potasowo-magnezowej i soli kamiennej w Kłodawie (Problem of potassium-magnesium salt and common salt in Kłodawa). — Przegląd Geol. z. 1. Warszawa.
- Wyniki wiercenia Radoszyce 3 (Results obtained in bore-hole Radoszyce 3). 1957. Praca zbiorowa. — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 124. Warszawa.

А. ТОКАРСКИ

**ЦЕХШТЕЙН ИЗ БУРЕНИЯ ЗАЛОЖЕННОГО НА ГРАВИТАЦИОННОЙ
ВОЗВЫШЕННОСТИ ЧАПЛИНКА (ПОМЕРАНИЯ)**

(Резюме)

Бурение Сьвидвин 2 (фиг. 1) проведенное на гравиметрической возвышенности Чаплинка на куявско-поморском валу (фиг. 2) пробило от глубины 2000,6 м до конечной глубины 3252,1 м соляную свиту цехштейна полного „куявского” типа пробивая, кроме того, главный доломит и надрезая внизу самые старые соляные отложения. Оба последних комплекса до настоящего времени не были встречаемы на территории Куяв (табл. II).

Полученный профиль центральной партии польской части средне-европейского цехштейнового бассейна, с территории отличающейся относительно простой тектонической структурой, а не — как до настоящего времени — в условиях сложной тектоники соляных куполов, имеет большое значение для установления стратиграфии соляных свит цехштейна в Польше. Над цехштейном находится довольно полная свита триаса (табл. I). В бурении применялись различные методы геологической документации (таб. 1), между прочим, электростратиграфические методы (таб. 2).

A. TOKARSKI

**PROSPECTING BORING OF THE ZECHSTEIN IN THE GRAVIMETRIC
POSITIVE ANOMALY OF CZAPLINEK (NW POLAND)**

(Summary)

The drilling of Świdwin 2 bore-hole (fig. 1), undertaken by the Polish Oil Industry, was completed at the beginning of 1957, attaining a depth of 3252.1 m.

This drilling closed the initial stage of subsurface investigation of outlooks for oil and gas prospecting in the Zechstein beds of Poland by piercing the gravimetric positive anomaly of Czaplinek which constitutes the structural culmination in the Pomeranian sector of the Kujawy-Pomerania anticlinorium (fig. 2). A section of this boring (tabl. I and charts 1-2) shows the Quaternary, Tertiary and Mesozoic deposits overlying the Zechstein beds.

Section of the supra-Zechstein series in the Świdwin 2 bore-hole

Stratigraphy	Interval in m.	Thickness in section in m.	Lithostratigraphic features	Dip	Number of cores and their total length in m.	Electrostratigraphic features	Logs of drilling returns	Criterion of boundary indication		Remarks	
								top	bottom		
Y young Quaternary sand	0-5	5	sand	-	0	none	disappearance at lower boundary	surface	drilling returns		
A upper moraine	5-37	32	marly clay, yellowish-grey, with crystalline boulders, with fragments of white Cretaceous marls	-	0	PS weak, resistance strong, particularly in the lower part	characteristics distinct throughout the sector	drilling returns	drilling returns and electric logging		
R fluvioglacial deposits	37-72	35	sand with quartz and crystalline gravel	-	0	PS and resistance weak	characteristics distinct throughout the sector	drilling returns and electric logging	drilling returns and electric logging	weak resistance may suggest the presence of mineralised water	
T upper part of lower moraine	72-87	15	marly-arenaceous clay, yellowish-grey with crystalline boulders	-	0	PS weak, resistance strong	characteristics distinct throughout the sector	drilling returns and electric logging	drilling returns and electric logging		
A lower part of lower moraine	87-101	14	marly-arenaceous clay, yellowish-grey, with crystalline boulders	-	1 / 1 / m.	PS weak, resistance forming a minimum	characteristics distinct for the upper part of sector	drilling returns and electric logging	core	minimum resistance suggests the presence of mineralised water	
Q varved clays	101-152	51	grey marly silt, with alternating light and dark bands	0°	1 / 6 / m.	PS and resistance lines with a number of extremes of moderate amplitude		core	electric logging		
TERTIARY	Poznań silts /Pliocene/	152-167	15	grey-green silt, non-calcareous, viscous, glaci-tectonically disturbed	50°	1 / 6.5 / m.	PS line grading to distinct right-hand protrusion /at bottom of sector/, resistance line smooth	no data	electric logging	electric logging	
	Miocene or Oligocene series	167-192	25	indeterminate arenaceous complex	-	0	PS line strong with closely spaced extremes, resistance line notched		electric logging	electric logging	electric logging suggests argillaceous sands or arenaceous silts
P	upper part of Gipskeuper	192-319	127	red and green, non-calcareous viscous silt	5°	2 / 3 / m.	PS line smooth, resistance line notched with sharp "gypsum" culmination /at bottom on 200 m. and 257-300 m.	top indication retarded 10 m.	electric logging	electric logging	sharp outward projection of resistance suggests gypsum intercalations
	lower part of Gipskeuper	319-354.30	35.3	red and green silt, non-calcareous, viscous, with fine-grained, red, non-calcareous sandstones, rarely with gypsum	5°	1 / 5 / m.	PS and resistance lines notched	not differing from the overlying complex	electric logging	drilling returns and core	electrical logging suggests lithological connection with the underlying complex
	Upper Lettenkohle	354.3-425	70	dark grey, non-calcareous, viscous silt	3°	1 / 5 / m.	PS line notched at top as in overlying complex, distinctly shifted to the right at top but smooth at bottom. Resistance line notched as in overlying complex but extremes less closely spaced	distinctly indicated top	drilling returns and core	electric logging	
	Lower Lettenkohle	425-457.6	32.6	fine-grained sandstones, grey, micaceous, non-calcareous, with glauconite	3°	1 / 6 / m.	PS line with 3 strong extremes, resistance line notched with amplitudes greater than in the two overlying complexes	top indication retarded 23 m.	electric logging	electric logging and core	
MUSCHELKALK	Upper Muschelkalk	457.6-490	32.4	indeterminate calcareous complex	-	0	PS line notched, resistance line forming abrupt closely spaced culminations with amplitude increasing downwards	no data	electric logging and core	electric logging	this complex has been differentiated on analogies of electric logging with Wschowa and Ostressów borings
	Middle Muschelkalk	490-540	50	yellowish-grey dolomites and dark-grey dolomitic marls with anhydrite beds a few centimetres thick	3°	1 / 6.5 / m.	PS line smooth, resistance lines with dense maximum culminations	top indication retarded 10 m.	electric logging	electric logging	
	Lower Muschelkalk	540-604.15	61.75	Wellenkalk	3°	2 / 4.55 / m.	PS line smooth, resistance lines with closely spaced culminations and amplitude lower than in overlying complex	top indication retarded 7 m.	electric logging	core	
R	Upper Röt	604.15-637	32.85	nodule yellowish-grey limestones, dolomitic, with wavy red marl intercalations	3°	1 / 4.95 / m.	PS line smooth, resistance lines with densely marked culminations of the same type as in overlying complex	indication of top Röt retarded 6 m., characteristics common for the whole Röt	core	electric logging	
	Lower Röt	637-756.70	119.70	red silts, non-calcareous, also grey dolomitic silts with gypsum laminae and with intercalations of yellow, red and green sandstones, fine-grained, non-calcareous	3°	3 / 10.7 / m.	PS line notched with smooth extremes, resistance line notched with gypsum culmination zones on 660-690 m. and 725-756.7 m.		electric logging	electric logging and core	
B	Middle Bunter	756.7-1169	412.30	red sandstones, fine-grained, non-calcareous, with 1 m. intercalations of red silt locally containing anhydrite pseudo-ooliths	20°	7 / 19.65 / m.	PS line with smooth extremes at the top separated by long smooth portions, resistance line notched	top indication retarded 32 m.	electric logging and core	electric logging	weak resistance suggests presence of mineralised waters
B	"a" complex	1169-1368	199	red silts, non-calcareous, with dolomite intercalation at top	3°	2 / 2 / m.	PS line at top with extremes of same amplitude as in overlying complex, lower down smooth with single small indentures, resistance line notched		electric logging	electric logging	
	"b" complex	1368-1504	136	red, marly silts, rarely banded, with limestone intercalations and with dispersed anhydrite nests	3°	8 / 24.1 / m.	PS line smooth, resistance line notched		electric logging	cores	
	"c" complex	1504-1550.5	46.5	red marly silts, densely banded by limestone, imparting a red-white appearance; also intercalated anhydrite "eyelets"	3°	16 / 39.80 / m.	PS line smooth with conspicuous protrusions to the left, at bottom resistance line notched with important minimum at bottom	no data	cores	core	electrical loggings for lower portion of "c" complex vary, no matter how they have been expressed they are so far not interpreted. Lithology must play here a special role
	"d" complex	1550.5-1575	24.50	red, fine-grained sandstones, with intercalations of red non-calcareous silt	3°	5 / 14.50 / m.	PS line smooth, resistance line with maximum		core	electric logging	
	"e" complex	1575-2000	424.2	red and green marly silts, locally non-calcareous with concentrations of banded calcareous intercalations, also with laminae and nests of anhydrite	3°	17 / 32.8 / m.	PS line smooth, resistance line notched, with numerous "anhydrite" intercalations "anhydrite" culminations		electric logging	core and progress of drilling	lower boundary indicated at rapid fall of drilling tool

The top Zechstein has been determined below the variegated series which is banded and intercalated by carbonates and sulphates. Below this boundary the boring pierced a Zechstein series with normal sequence of beds and relatively undisturbed position. We have here one of the thickest Middle-European Zechstein series, even though its bottom has not as yet been penetrated (tabl. II).

The "zuber" (salt breccia) and "pegmatite" complexes are uppermost in the here considered Zechstein series shown in the section of Świdwin 2 bore-hole. They may be correlated with the upper (zuber) and lower (with intercalations of anhydrite) sectors of Aller cyclothem adopted by J. Poborski and his collaborators (Poborski & Prochazka & Walá 1956) for the Kujawy sector of the Kujawy-Pomerania anticlinorium. Lower down the sequence of the Zechstein complexes agrees with the standard lithological-climatic stratigraphy of Zechstein beds in Middle-Europe and Kujawy (Poborski 1947, 1955, Richter-Bernburg 1955). More lower stratigraphic horizons of the Zechstein have been penetrated by the Świdwin drilling which reached the salt beds of the Werra cyclothem than by the salt mines in the Kujawy area which have only reached the bottom of the Stassfurt salt cyclothem. This boring indicates the extension of the thick saline formation of the Kujawy Zechstein to Pomerania and the minimum width of the central part of the Polish sector in the Middle-European Zechstein basin.

The here considered bore-hole sunk by the Polish Oil Industry has accomplished an important task. It provides a "full" section of the Zechstein saline formation in the central part of the Polish sector of the Middle-European Zechstein basin. The section contains potassium salt beds of the Stassfurt and Leine cyclothem, as well as thick "zuber" (salt breccia) beds of the Aller cyclothem, typical of the cited central sector only. It has been ascertained in a normal structure, different from the tectonically complicated structure of the Kujawy salt domes (Poborski 1947, 1955, 1957, Werner 1957) whose material it supplements. Jointly with data from the Kujawy area it provided evidence for subsequent correlation of recent Zechstein boring in the Polish sector of the basin, from its SW border belt near the Sudeten Mountains to the periphery of the East-European platform in the east (Tokarski 1958, 1959). This correlation has shown analogous facial changes on both sides of the central belt. They consist in the formation of an "anhydrite monolite" Werra dolomite (so far not recorded in sections from the central sector) and below red silts replacing the entire Aller cyclothem. The monolite is in its lower part divided into the cyclothem of Werra and Stassfurt by a series of dolomite intercalations equivalent to the "main dolomite". In the uppermost part of the monolite the Leine cyclothem is emphasised

in its base by grey siltstone intercalations — the grey salt clay — to the east with platy dolomite in its top part. Also below the Werra dolomite, the black Lower Zechstein pelite and the underlying white sandstone "Weiss-liegendes" occurred analogously within both marginal zones of the Polish Zechstein. Moreover, still farther peripherally in both zones, the dolomite from the Werra cyclothem graded into a bryozoan reef.

The Zechstein palaeogeography of Central and Northern Poland has been studied on evidence supplied by the profile of the Świdwin boring and the earlier (Jentzsch 1913) Szubin boring which had pierced the Stassfurt potassium beds, as well as on sections from the Kujawy salt domes. Data obtained from these borings have likewise contributed to the clearing up of bitumen prospecting problems within the Polish Zechstein series. The "main dolomite" has been indicated as the regional migration horizon on signs of bitumina or on its water logs in depressed areas — among others within the Świdwin profile permeated by the odour of H_2S characteristic of the "main dolomite". — This complex regionally wedges out to the peripheries of the Polish sector of the Zechstein depression. Its ascertained or hypothetical occurrence in a number of structures — in the mean time determined by seismic drill methods (Tokarski 1958, 1959) — provides sound grounds for prospecting borings.

*Department of Geology
of the Oil and Natural Gas Resources
at the College of Mining & Metallurgy Engineering
Kraków, June 1958*