

Józef Jakub Zieliński.

Stosunki tektoniczne w piaskowcu borysławskim w Borysławiu i zachodn. części Tustanowic.

(Structural conditions in the Borysław Sandstone at Borysław and in western part of Tustanowice).

(Z 5 figurami w tekście. — With 5 figures in text).

Zagadnienie wyboru, w zagłębiu borysławskim, jednostek geologicznych nadających się do odbudowy ciśnienia ¹⁾, wysunęło problem szczegółowego rozwiązania tektoniki tego złoża. Problem powyższy został po raz pierwszy opracowany przez dr T o ł w i ń s k i e g o i współpracowników w Atlasie ²⁾.

Praca niniejsza stanowi uzupełnienie „Atlasu“ w partii środkowej i czołowej fałdu, gdzie po r. 1930 wykonano kilka nowych wierceń, a w partiach pozostałych daje nowe ujęcie dyslokacyj poprzecznych, dzielących złożę na poszczególne elementy strukturalne.

Wobec braku danych geologicznych z przeważającej większości szybów, przyjęto za punkt wyjścia głębokości występowania ropy i gazu, zestawiając je w przekroje korelacyjne w skali 1:1000.

Porównanie i analiza tych przekrojów, w oparciu o znane materiały ³⁾ geologiczne z otworów odwierconych po wojnie

¹⁾ Projekt odbudowy ciśnienia w Borysławiu opracowało „Biuro Studiów dla Spraw Przemysłu Naftowego“ założone przez S. A. „Pionier“ i „Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego“.

²⁾ Dr K. T o ł w i ń s k i i współprac.: „Nowy Atlas Geolog. Borysławia“, Karp. Instytut Geol. Naft. Borysław, 1928—30.

³⁾ W pracy niniejszej korzystałem przede wszystkim z materiałów Oddziału Geol. Konc. „Małopolska“ zebranych przez p. T r n o b r a n s k i e g o, ponadto z dat Karp. Instytutu Geol. Naft., dr W e i g n e r a, J a b ł o ń s k i e g o i inż. G a w l i ń s k i e g o.

światowej, dały podstawę do próbnego zrekonstruowania przekrojów geologicznych poszczególnych szybów. Przy pomocy tak uzyskanego materiału, wykonano liczne przekroje poprzeczne i podłużne, a na ich podstawie plan warstwicowy i mapę plastyczną stropu II piaskowca borysławskiego, dla Borysławia i Tustanowic po linię szybów Smolka, Filip 1, Stateland 5. Sposób ten pozwolił na powtórne zanalizowanie i uzgodnienie wszystkich dat i złączenie ich w logiczną całość, w szczegółach zapewne często zbyt uproszczoną, w ogólnych zarysach jednak przypuszczalnie dość bliską prawdy.

W pracy niniejszej zajmiemy się wyłącznie piaskowcem borysławskim, jako najważniejszym zbiornikiem ropnym. Z dotychczasowych studiów wiemy, że pokład ten nie jest jednolity i składa się zasadniczo z dwu piaskowców, pierwszego i drugiego, rozdzielonych wkładką łupków brunatnoszarych, piaszczystych. Dla warstwy tej uтарыła się nazwa wkładki popielskiej, z której to nazwy wynikałoby, że I piaskowiec występujący bezpośrednio pod rogowcami, należy traktować stratygraficznie oddzielnie w stosunku do II piaskowca. W rzeczywistości są to zupełnie identyczne piaskowce, nie do odróżnienia w wypadkach braku wkładki, która natomiast różni się znacznie od typowych łupków popielskich ciemniejszą barwą, większą piaszczystością i bitumicznością. Warstwę tą, jak również oba piaskowce, możnaby zaliczyć raczej do kompleksu menilitowego, tym bardziej, że znane są występowania czarnych łupków bitumicznych poniżej rogowców w formie przerostów w piaskowcu borysławskim, a nawet we wkładce.

Na podstawie zarówno materiału próbkowego z nowszych szybów (fig. 1) jak i korelacji poziomów ropnych można stwierdzić, że wspomniany wyżej podział obowiązuje również i w rejonie starych kopalń w Borysławiu i Tustanowicach.

Miąszości poszczególnych warstw są następujące: I piaskowiec i wkładka łupkowa od kilku do 15 m, II piaskowiec 10—40 m, zależnie od lokalnych warunków tektonicznych i sedymentacyjnych.

W obrazie tektonicznym opisywanego obszaru (fig. 2 i 5) wybijają się na pierwszy plan, jako element strukturalny, kulminacja borysławska, ograniczona od północy przez zagięcie czołowe, od wschodu uskokiem Eglonu, a od zachodu usko-

kiem ratoczyńskim. Uskoki powyższe, powodujące przesunięcie osi fałdu ku południowi i znaczne obniżenie warstw, dają początek dwom nowym elementom strukturalnym, centralnemu i ratoczyńskiemu.

Element centralny ograniczony jest od strony wschodniej wielką dyslokacją, przebiegającą wzdłuż linii łączącej szyby Los Angeles—Milano 6 nazwaną dyslokacją Kamionki od

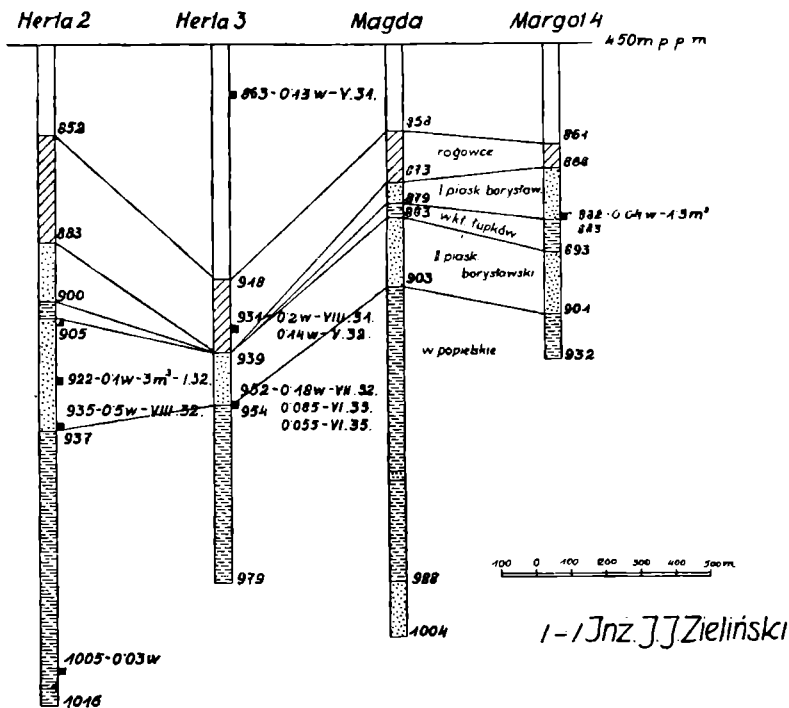


Fig. 1. Przekrój przez otwory wiertnicze na zagięciu czołowym kulminacji Tustanowickiej. — Geological profile of boreholes on the frontal part of the Culmination of Tustanowice.

prawie równoległe płynącego potoku granicznego między Borysławiem a Tustanowicami.

Dyslokacja ta powoduje podniesienie i bardzo silne przesunięcie osi podłużnej fałdu w kierunku północnym i daje początek nowemu wielkiemu elementowi strukturalnemu zagłębia, kulminacji tustanowickiej.

Podstawą do wykreślenia planu warstwiczowego kulminacji borysławskiej były szyby Kościuszko 1 i Etna 1 nowy, z pewną dolną granicą piaskowca borysławskiego (801 m i 812 m), pozatem Wiliam Robson 1 (Karp. Ratoczyn 26), Etna 1 stary, Nafta Syndykat 29, Sasko-Galicyjski Syndykat 2, Montana 1 i Carlo (Nafta 29), których przekroje podajemy poniżej:

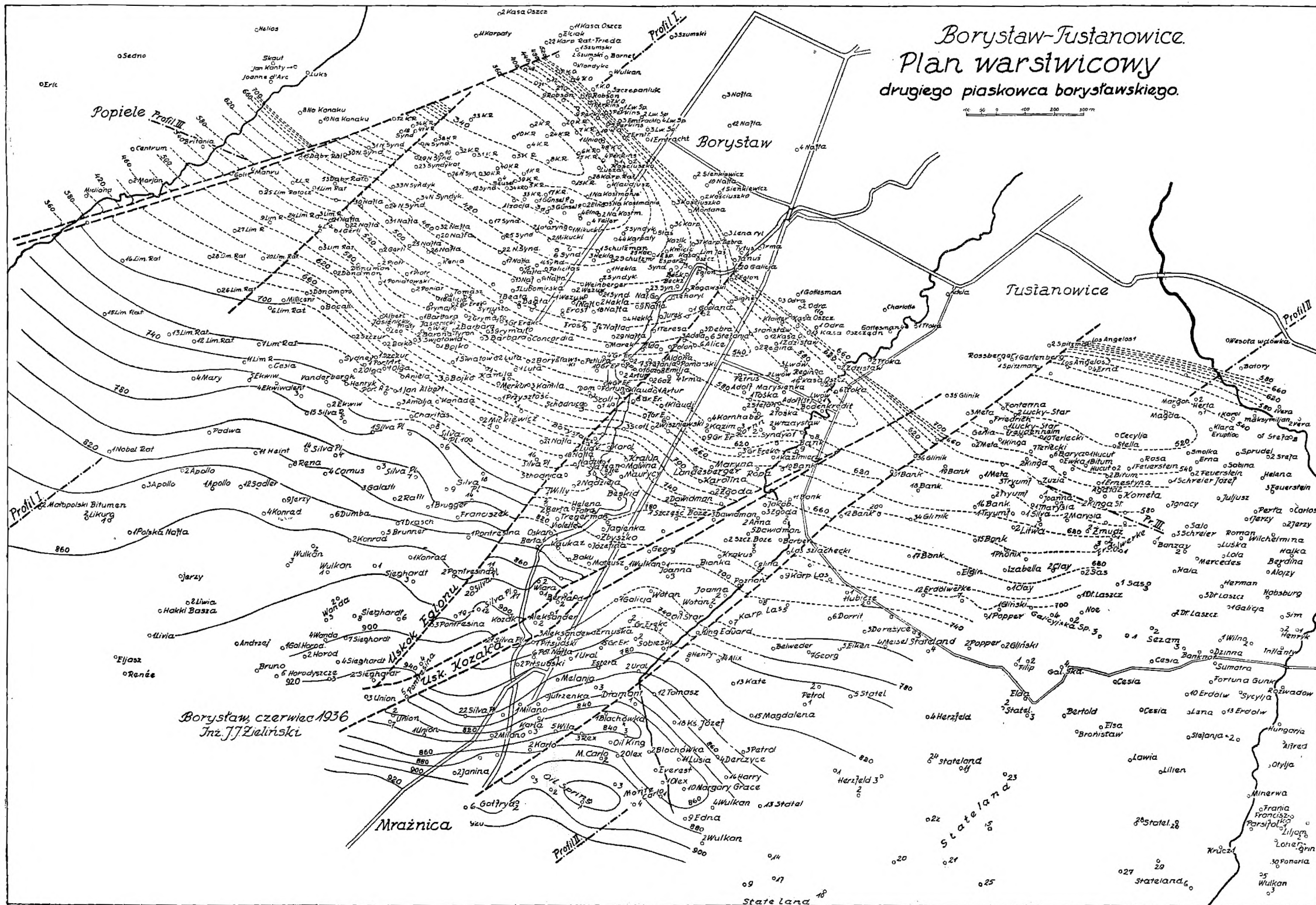


Fig. 2. Contour map of the second Boryslaw sandstone on the area of Boryslaw-Tustanowice.

W i l i a m R o b s o n 1 (K a r p. R a t o c z y n 26).

- ? — rogowce dolne
- ? — I piask. bor. i wkładka łupkowa
- 792—825 II piask. bor.
- od 825 w. popielskie.

E t n a 1 s t a r y.

- 735—745 rogowce dolne
- ? I piask. i wkładka łupkowa
- 760—815 II piask. borysł.
- od 815 w. popielskie.

N a f t a S. 29.

- 776—806 rogowce dolne
- ? I piask. i wkładka łupkowa
- 816—836 II piask. bor.
- od 836 w. popielskie.

S a s k o G a l. S y n d y k a t 2.

- ? —740 rogowce dolne
- 747 I piask. borysł.
- 767 wkładka łupkowa
- 803 II piask. borysł.
- od 803 w. popielskie.

M o n t a n a 1.

- ? — 826 rogowce dolne
- 832 I piask. bor. .
- 850 wkładka łupkowa
- 880 II piask. bor.
- 1057 w. popielskie
- 1101 (spód) piask. bor. (podwinięty).

C a r l o (N a f t a 29).

- około 867—879 rogowce dolne
- 883 I piask. bor.
- 891 wkładka łupkowa
- 917 II piask. bor.

Przytoczone przekroje pozwoliły na dość dokładne określenie (fig. 2 i 3) północnego zasięgu piaskowca borysławskiego i szczytu kulminacji, która wznosi się do około 330 m p. p. m. czyli względnie do głęb. około 720 m, tworząc najwyższe wzniesienie tego poziomu w zagłębiu. W dalszym przekroju poprzecznym (przekrój I. fig. 3) kulminacja opada dość stromo aż po linię szybów Boxall—Szczur 1—Kanada (warstwica 700), po czym przechodzi w coraz łagodniejszą terasę rejonu Silva Plana—Konrad—Apollo i prawie płaską strefę szybów Jerzy, Nafta i Wanda.

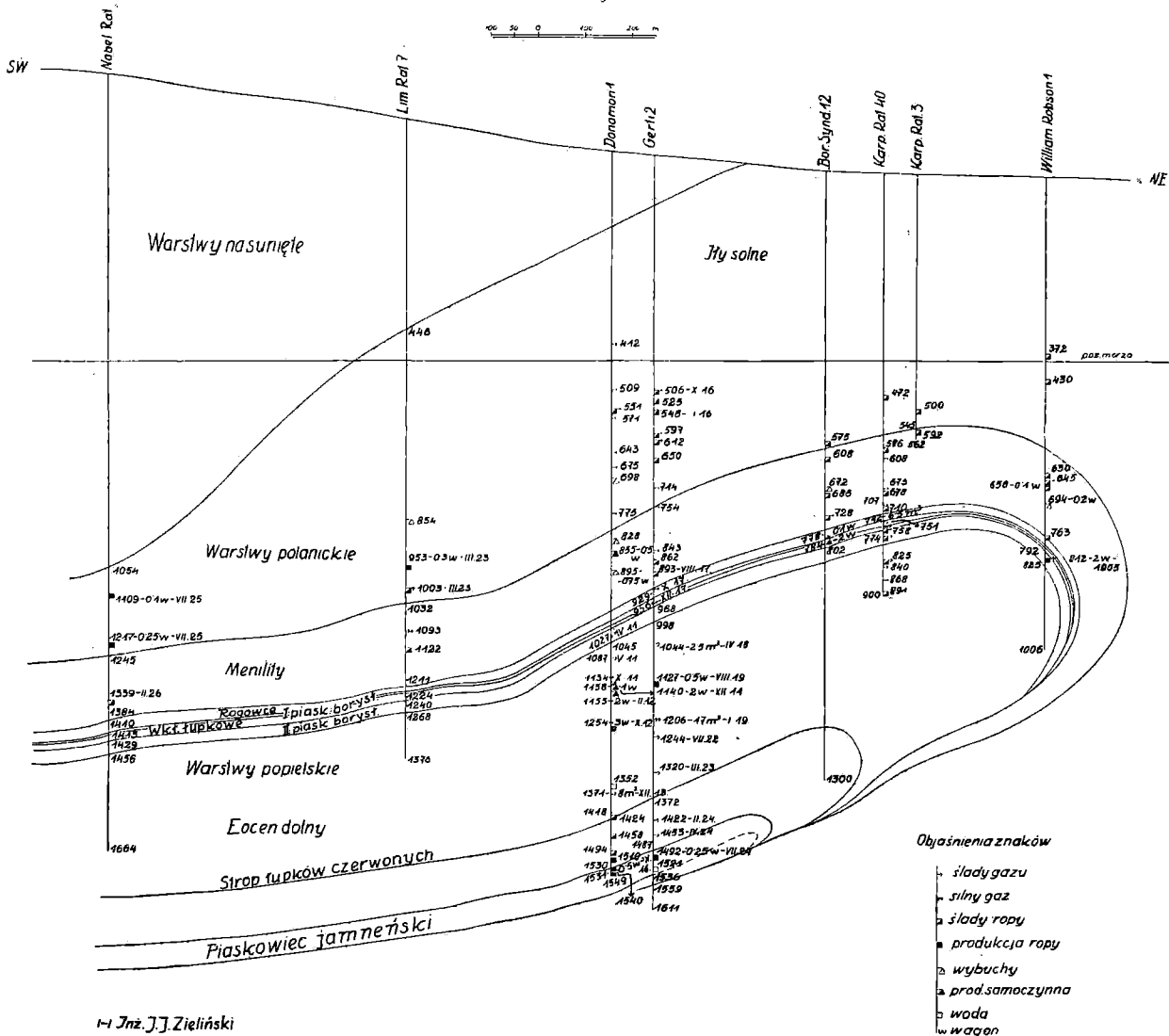
Zachodnią część tego elementu przecina drugorzędna dyslokacja uskoku Dąbrowa—Ratoczyn, zaznaczająca się bardzo wybitnie na kulminacji, a wynikająca z dużych różnic w załęganiu piaskowca borysławskiego na szybach; Nafta Syndykat 31, Dąbrowa Ratoczyn 53 i 54 z jednej strony, a Nafta Syndykat 29 i Nafta 30 z drugiej strony, a w szczególności silne wysunięcie ku północy warstwic 500 przez szyb Nr. 54 (strop II piask. 504 m p. p. m.) uniemożliwia ciągłe połączenie z tą samą warstwicą po drugiej stronie uskoku, przebiegającą dopiero poza szybem Nafta 30 (strop II piask. 498 m p. p. m.), co daje różnicę poziomów ponad 60 m.

Dyslokacja ta zanika w miarę posuwania się ku południowi, tak że wysokość jej między szybami Limanowa Ratoczyn 4 i 24 wynosi już zaledwie 20 m, a między szybami L. Rat. 26 i 6 dochodzi do zera.

Uskok Dąbrowa—Ratoczyn jest jakby stopniem do właściwego uskoku ratoczyńskiego (przekrój III fig. 5) wyróżnionego przez K r o p a c z k a, który cofa czoło fałdu o przeszło 600 m w kierunku południowym i obniża zachodnią część fałdu o 100—150 m. Dyslokację tą wyznaczają szyby: Joanna d'Arc, który mimo swego położenia w przedłużeniu warstwic szybu Nafta Syndykat 31, przebił zaledwie czoło menilitów wgłębnych (łupki czarne w głęb. 1100—1165 m), Britania i Midland, nawiercające strop II piaskowca borysławskiego w głęb. 1074 m i 1318 m (666 i 818 m p. p. m.) wreszcie Wit, wykazujący, według podanego poniżej przekroju, martwą strefę w miejscu piaskowca borysławskiego.

Przekrój I

100 50 0 50 100 200



W i t.

- 0— 224 menility nasunięte
- 980 w. polanickie
- 1013 menility (33 m)
- płaszczyzna uskoku ratoczyńskiego
- od 1013 w. popielskie.

W kierunku wschodnim widzimy prawie klasyczne (fig. 2), dość łagodne zanurzanie się kulminacji fałdu, którą przecina uskoku Eglonu.

W rejonie tym brak, poza szybem Montana 1 i Carlo, przekrojów przewodnich, plan warstwowy oparto tu na korelacji poziomów ropnych szybów Karpaty Debra 37 (w gł. 831 2—3 w/d), Schutzman 1 (gł. 798 3 w/d), Schutzman 2 (gł. 847 13 w/d), Goplana 1 (gł. 863 wyb. gazu i ropy), wreszcie na przekroju szybu Januś, z którego zachowały się próbki jedynie z podwiniętych rogowców, co świadczy, w tej sytuacji, o wysunięciu tego szybu poza czoło piaskowca borysławskiego.

Nazwa uskoku Eglonu pochodzi od szybu Eglon 2 wyznaczającego (fig. 2) tę dyslokację na czole fałdu. Z próbek piasku borysławskiego, które zachowały się od 1036 m do spodu (1078 m) widzimy, że mamy tutaj do czynienia z samym zagięciem czołowym, co w porównaniu z przekrojem szybu Montana 1, który miał jeszcze w. popielskie, oznaczałoby partię bardziej zewnętrzną. W przeciwieństwie do tych warunków szyb Eglon jest cofnięty ku południowi w około 100 m i mógł otrzymać piaskowiec borysławski w głębokości co najwyżej 1015 m (638 m p. p. m.), co daje różnicę poziomów około 100 m. Dalszym dowodem na istnienie tego uskoku jest ponad 70 m wynosząca różnica, między bardzo wydajnymi poziomami ropnymi w szybach Irena 4 (1005 — 12 w/d) i Stefania 7 (933 — 14 w/d).

Począwszy od przekroju Willy 1 — Silva Plana 18 uskoku biegnie już między szybami o znanych przekrojach geologicznych, przy czym wysokość uskoku maleje do 20 m.

Element centralny, stanowiący, jakby rów tektoniczny (fig. 5) między dwiema kulminacjami, borysławską i tustanowicką, zanurza się w swej najwyższej partii normalnie w kierunku płd. wschodnim, a dyslokacja dzieląca cały ele-

ment na dwa bloki wschodni i zachodni, zaznacza się wybitnie dopiero od warstwy 600. Jako punkty oparcia dla interpretacji struktury czołowej partii tego elementu, posłużyły podane poniżej przekroje szybów Kleiner, Zdzisław 2, Glinik 36 i Zgoda 3, w których można stwierdzić na ogół, ten sam, co wszędzie podział strefy piaskowca borysł. na I i II piaskowiec i wkładkę łupkową.

K l e i n e r.

- 958— 970 rogowce dolne
- 976 I piask. borysł.
- 1000 wkładka łupkowa
- 1059 (spód) II piask. borysł.

Z d z i s ł a w 2.

- 1002 rogowce dolne
- 1032 I piask. borysł.
- 1048 wkładka łupkowa
- 1095.8 (spód) II piask. borysł.

G l i n i k 36.

- 1070—1086 rogowce dolne
- 1106 I piask. bor.
- 1111 wkładka łupkowa
- 1123 (spód) II piask. bor.

Z g o d a 3.

- 1014—1036 rogowce dolne
- 1045 I piask. borysł.
- 1055 wkładka łupkowa
- 1071 (spód) II piask. bor.

Wspomniana wyżej dyslokacja, nazwana przez Hempla uskokiem Kozaka, zaznacza się przede wszystkim wyraźną martwą strefą (fig. 2), pozbawioną piaskowca borysławskiego, stwierdzoną na szybach Union 3, Pontresina 5, Silva Plana 21, Aleksander 1 i 2 i Bernard. Strefa ta powstała skutkiem obsunięcia się zachodniego skrzydła uskoku wzdłuż płaszczyzny nachylonej ku południowemu zachodowi, tak że wymienione wyżej szyby, po przebicciu nieznacznej partii menilitów we-

szły wprost w w. popielskie lub eocen. Dla ilustracji podajemy przekroje szybów Pontresina 5, Silva Plana 21 i Bernard 2.

P o n t r e s i n a 5.

0— 492 w. nasunięte
—1240 w. polanickie
—1257 menility (17 m)
płaszczyzna uskoku Kozaka
od 1257 w. popielskie i eocen dolny.

S i l v a P l a n a 21.

0— 431 w. nasunięte
—1185 w. polanickie
—1249 menility (64 m)
płaszczyzna uskoku Kozaka
od 1249 w. popielskie.

B e r n a r d 2.

0— 335 w. nasunięte
—1123 w. polanickie
—1194 menility (71 m)
płaszczyzna uskoku Kozaka
od 1194 w. popielskie.

Z powyższych dat wynika, że wysokość uskoku wynosi około 200 m, nachylenie płaszczyzny ścinającej około 70°.

Na przekroju szybu Bernard kończą się ściśle daty, określające uskok Kozaka. Dalszy jego przebieg wynika jedynie z ogólnej struktury otoczenia, która wskazuje, jak wyżej wspomniano, na stopniowe zanikanie dyslokacji w miarę zbliżania się do czoła fałdu. Pomiedzy blokiem wschodnim a zachodnim elementu centralnego zachodzą dość znaczne różnice w ukształtowaniu. Blok zachodni zbliża się swoją formą przekroju poprzecznego do przyległej kulminacji borysławskiej; po przejściu łagodnie zarysowanego szczytu, widzimy tutaj silne spiętrzenie między warstwicami 620 i 760, a następnie łagodniej nachyloną terasę z małym wtórnym wzniesieniem w rejonie szybów Willy 1 i Nadzieja. Całość nie jest już tak regularna, jak sąsiedni odcinek kopalni Silva Plana—Kon-

rad, prawdopodobnie skutkiem położenia między dwoma uskokami.

Na bloku wschodnim, w partii górnej, obserwujemy prawie poziomy przebieg warstw; silniejsze upady zaznaczają się dopiero po przekroczeniu warstwicy 680, przy czym równocześnie następuje i zwrot kierunku warstw z północno-wschodniego na południowo-zachodni pod wpływem uskoku Kozaka.

Dyslokacja Kamionki występuje najwybitniej (fig. 2 i 5) na czole fałdu, powodując przesunięcie kulminacji tustanowickiej o około 600 m w kierunku północno-wschodnim.

Różnica poziomów obydwu elementów zaznacza się najwyraźniej w przekrojach Glinik 35—Friedrich i Glinik 36—Meta 2. W pierwszym przekroju Glinik 35 przewierca tylko zagięte czoło menilitów poza strefą rogowców dolnych i piaskowca borysławskiego, natomiast Friedrich trafia na wznoszące się jeszcze południowe skrzydło kulminacji tustanowickiej, w drugim przekroju Glinik 36 nawierca II piaskowiec borysławski w obrębie zagięcia czołowego elementu centralnego w głęb. 1111 m (722 p. p. m.), podczas gdy Meta 2 napotyka podobne warunki, co Friedrich w głęb. około 910 m (około 520 m p. p. m.).

Obserwując dalszy przebieg (fig. 2) dyslokacji Kamionki w kierunku południowo-zachodnim, widzimy, że wysokość jej bardzo szybko maleje; między szybami Tłoka Bank 31 i 18 wynosi ona zaledwie około 20 m, zaś w okolicy szybu Tłoka Bank 12 widzimy już skrzyżowanie się przesuniętych powierzchni, po czym element centralny wznosi się wyżej dając średnią różnicę poziomów około 20 m.

Zagięcie czołowe kulminacji Tustanowickiej zostało wyznaczone (fig. 2 i 4) dopiero w ostatnich latach nowymi szybami Magda, Margot 4 i Herta 3, których przekroje podajemy poniżej (fig. 1).

M a g d a.

- 839— 874 rogowce dolne
- 879 I piask. bor.
- 883 wkładka łupkowa
- 903 II piask. bor.
- 1004 (spód) w. popielskie.

M a r g o t 4.

- 861—868 rogowce dolne
- 883 I piask. bor.
- 893 wkładka łupkowa
- 910 II piask. bor.
- 923 (spód) w. popielskie.

H e r t a 3.

- 918—939 rogowce dolne
- 954 II piask. bor.
- 980 (spód) w. popielskie.

Jak widzimy i w tych przekrojach zaznacza się na ogół podział na dwa piaskowce i wkładkę. Szczyt kulminacji znajdujący się na północ od szybu Lucky Star 2 wznosi się do około 500 m p. p. m., po czym następuje zanurzenie w kierunku depresji poprzecznej Truskawca. Dalszy przebieg tego elementu w kierunku południowo zachodnim określają nam dane korelacyjne, oparte na podanym poniżej profilu szybu Kinga 2 nowy; począwszy od kop. Dorrit większość szybów posiada już znane przekroje geologiczne.

K i n g a 2 (n o w y).

- ? — rogowce dolne
- ? — 920 I. piask. bor.
- 932 wkładka łupkowa
- 955 II piask. borysławski
- od 955 w. popielskie.

W przekroju poprzecznym (fig. 4) widzimy tutaj dość regularny i łagodny zapad warstw aż po wtórne wypiętrzenie kop. Blochówka, wznoszące się na wysokość 40 m ponad otoczenie.

Na opisaniej partii kulminacji tustanowickiej, kończy się zakres niniejszej pracy; środkową i wschodnią część Tustanowic opracował dr O. V. W y s z y ń s k i w publikacji: „Korelacja poziomów ropnych we wschodniej części Tustanowic“. Biul. Nr. 24. Karp. Inst. Geol. Naft.

Biuro Studiów dla Spraw Przemysłu Naftowego, Borysław.

SUMMARY.

In connection with the repressuring projects in Borysław Oil Field, worked out by Research Bureau of Petroleum Industry *), selection of geological units and knowledge of their structural conditions have become a very important problem.

The geological structure of Borysław oil field has been worked out by dr. T o ł w i ń s k i and his collaborators in the „New Geological Atlas of Borysław“¹⁾.

The present paper is a contribution to this „Atlas“; it deals with the Middle- and Northern part of the Borysław fold, where after the year 1930, several new wells were drilled and gives new ideas concerning transversal dislocations, dividing the bed into several structural units.

Due to the lack of geological logs of majority of wells in this region the depth indications of gas- and oil-shows from the drilling logs have been taken into consideration and the correlation-sections of all wells were made in the scale of 1:1000.

The comparison and analysis of these sections together with the geological data obtained from wells drilled after the Great War enabled the author to reconstruct the stratigraphic sections of individual wells. On this basis many geological cross-sections, transversal and longitudinal, the contour map of the top of the second Borysław sandstone and a plastic map have been made.

This method allowed to reanalyse and adjust the data in a logic complex, may be simplified too much, but in general the outlines are probably satisfactorily true.

The present report has to deal with the Borysław sandstone exclusively, as one of the most important oil-bearing reservoir of the Borysław oil-field.

Borysław sandstone does not form an uniform bed, but is composed of two layers: first Borysław sandstone and se-

*) The Research Bureau of Petroleum Industry („Biuro Studiów dla Spraw Przemysłu Naftowego“) has been created both by the „Pionier“ Co. Lwów and by the „Association of Polish Petroleum Engineers in Borysław.“

¹⁾ Nouvel Atlas Géologique de Borysław, Bull. 19, Station Géologique Karpatique. 1950.

cond Borysław sandstone, interlaminated by brown-grayish shales.

The thickness of the first sandstone and shales varies from several meters to 15 meters, the thickness of the second sandstone amounts to 10—14 meters, according to the local structural and sedimentary conditions.

In the described region (fig. 2 and 5) the most important structural element forms the Culmination of Borysław. This element is bounded from the North by Frontal Zone, from the East by Eglon fault, and from the West by Ratoczyn fault.

These faults have shifted the axis of the fold to the South and have initiated two new structural elements: that of Ratoczyn and the Central-Element.

The Central Element is bounded on the Eastern side by a great dislocation, running along the line joining the well: Los Angeles—Milano 6, so called „Kamionka dislocation“, which caused an uplift of the transversal axis of the fold to the North and initiated a new structural element, namely the Culmination of Tustanowice.

Culmination of Borysław rises to the height of 330 m below the sea level, that is relatively to the depth of 720 m, forming thus the greatest elevation of that horizon in this region. Further on (fig. 3) Culmination of Borysław is dipping very steeply up to the line of the wells: Boxall—Szczur 1—Kanada (contour line 700) and after that gradually forms the gentle terrace of the region Silva Plana—Konrad—Apollo, and almost flat zone of the mines Jerzy, Nafta and Wanda.

The Western part of the element is cut off by the secondary dislocation of Dąbrowa—Ratoczyn fault, vanishing towards the South-West.

The Dąbrowa-Ratoczyn fault forms a kind of step to the proper Ratoczyn fault (cross-section III fig. 5), which is shifting back the frontal part of the fold about 600 m towards the South and submerges the Western part of the fold about 100—150 metres.

To the East we see (fig. 2) almost classical, gentle dipping of the Culmination of Borysław, cut down by the fault called Eglon.

The Central Element forms a sort of „Graben“ (fig. 5) between the Culmination of Borysław and that of Tustano-

wice, and is dipping in its highest part normally to the South-West. The dislocation cutting down that element into two blocks, Eastern and Western, is well marked, beginning from the contour line 600. This dislocation, called by Hempel „Kozak“ fault, is characterized by its zone bereaved of the Borysław sandstone, proved by the wells: Union 3, Pontresina 5, Silva Plana 21, Aleksander 1 and Bernard 2. That zone is due to the shifting down the Western part of the fault along the fault plane inclined to the South-West, so that the above mentioned wells after having gone through the Menilitic series have entered immediately into the Popiele beds. The height of the fault is about 200 m and inclination of the fault plane about 70°.

There are great differences between Eastern and Western block of the Central Element, as far as their form is concerned. The Western block is related very closely to the adjoining Culmination of Borysław, but it is not so regular as the adjoining part of the well Silva Plana, Konrad, probably due to its location between two faults. At the top of the Eastern block we notice almost horizontal dips; more slopping dips are observed after crossing the contour 680, and simultaneously the direction of the contour lines is changing from the North-East to the South-West under the influence of the „Kozak“ fault.

The dislocation of Kamionka, marked very strongly on the frontal part of the fold, is shifting the Culmination of Tustanowice about 600 m towards the North-East.

The difference of the level of these two elements is marked quite clearly in the section: Glinik 35 — Friedrich and Glinik 36 — Meta 2. Observing the continuation of the „Kamionka dislocation“ towards the South-West, we see (fig. 2) that its height decreases very soon, and in the vicinity of the well: Tłoka-Bank 12, we notice the intersection of shifted surfaces, and then the Central Element is still rising, giving the mean difference of the levels about 20 metres.

The outline of the frontal part of the Culmination of Tustanowice has been determined (fig. 2 and 4) in the last few years by the wells: Magda, Margot 4, and Herta 3. The top of the Culmination, situated North from the well „Lucky Star 2“ is elevated about 500 m b. s. l. and then is dipping towards the transversal depression of Truskawiec.

The cross-section (fig. 4) shows a regular gentle dip of the strata up to the secondary uplift of the Blochówka mine rising to the height of about 40 m above the surrounding.

The described part of the Culmination of Tustanowice is ending the present report; the middle and eastern part of Tustanowice have been worked out by Dr. O. V. W y s z y ń s k i¹⁾.

¹⁾ Dr. O. V. W y s z y ń s k i: La corrélation des horizons pétroli-fères dans le grès de Borysław à Tustanowice—l'Est. Service Géol. Kar-patique. Bull. No. 24, Borysław 1934.