PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
INSTITUT
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 59

Bulletin 59

BIBLIOTEKA SŁUŻBA

155

P. 1214/50

HENRYK ŚWIDZIŃSKI

ŁUSKA STRÓŻ KOŁO GRYBOWA (Karpaty Środkowe)

(z 6 tablicami i 2 figurami w tekście)

STRÓŻE SCALE NEAR GRYBÓW (Middle Carpathians)

(with 6 plates and 2 figures in the text)

WARSZAWA

Skład Główny: Państwowy Instytut Geologiczny, Rakowiecka 4

1950

PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
INSTITUT
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 59

Bulletin 59

HENRYK ŚWIDZIŃSKI

ŁUSKA STRÓŻ KOŁO GRYBOWA (Karpaty Środkowe)

(z 6 tablicami i 2 figurami w tekście)

STRÓŻE SCALE NEAR GRYBÓW (Middle Carpathians)

(with 6 plates and 2 figures in the text)

WARSZAWA
Skład Główny: Państwowy Instytut Geologiczny, Rakowiecka 4
1950

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

P.1214/50

Rękopis złożono w P. I. G. 27/V 1949 r.

Zatwierdzono do druku 3/IX 1949 r.

Dyrektor Jan CZARNOCKI

P.240/60

Redaktor Techniczny — Stanisław KRAJEWSKI

Oddano do druku 12/IX 1949 r. — Druk ukończono 10.VIII 1950 r.

B-I/108059 — Drukarnia ZMP, Warszawa

HENRYK ŚWIDZIŃSKI

ŁUSKA STRÓŻ KOŁO GRYBOWA (Karpaty Środkowe)

(z 6 tablicami i 2 figurami w tekście)

STRÓŻE SCALE NEAR GRYBÓW (Middle Carpathians)

(with 6 plates and 2 figures in the text)

SPIS RZECZY — CONTENTS Str.

I. Wstęp i materiały 5
II. Budowa geologiczna okolicy Stróż 7
1. Stratygrafia łuski Stróż 8
2. Struktura łuski 12
III. Wiercenie Polminu 16
1. Opis próbek 16
2. Interpretacja geologiczna 17
3. Stosunki wodno - gazowe 20
4. Wnioski praktyczne 21
IV. Stosunek łuski Stróż do płaszczowiny magurskiej 22
V. Gazy ziemne w Szalowej (złoże „Heddy" w Bieśniku) 24
1. Rezultaty ostatnich dowierceń 25
2. Geologiczny obraz złoża 38
3. Charakter gazu szalowskiego 43
VI. Wschodnie przedłużenie łuski Stróż 44
1. Związek łuski ze złożem Heddy 44
2. Zachodnia część fałdu gorlickiego 46
3. Związek łuski Stróż z fałdem gorlickim 52
VII. Uwagi końcowe 54
Summary 59

Streszczenie

W pracy niniejszej omówiono zagadnienie tzw. łuski Stróż, tj. wąskiego, silnie złuskowanego siodła, ciągnącego się na przestrzeni przeszło 16 *km* w pobliżu brzegu płaszczowiny magurskiej okolic Grybowa (na S od Tarnowa, ark. Gorlice i Nowy Sącz map 1:100 000). Łuska ta posiada budowę jednolitą na odcinku od swego zachodniego końca aż do rzeki Białej, jest ona bardzo wąska, stromo ustawiona i ma w jądrze, w części zachodniej, łupki menilitowe, a potem eocen podmenilitowy z piaskowcami ciężkowickimi. Na wschód od Białej rozszerza się ona kielichowato i kończy nagle, obcięta przez zachodni brzeg półwyspu tektonicznego płaszczowiny magurskiej (półwysep Łużnej). W tej części, pociętej uskokami na bloki i ukazującej starsze formacje (piaskowce czarnorzeckie), wykonano w r. 1934—35 wiercenie do głębokości 900 *m*, które w 583 *m* przebiło łuskę i weszło w podścielające je warstwy krośnieńskie, napotkawszy w nich drobne ilości gazu.

Dalszego ciągu łuski należy według autora szukać w złożu gazowym Heddy (Szalowa), w środku półwyspu Łużnej, gdzie pod 600-metrowym przykryciem formacji płaszczowiny magurskiej 4 otwory nawierciły poważniejsze ilości gazu w piaskowcach ciężkowickich, a otwór Nr 2 przebił w głęb. 925 *m* serię eoceńsko-czarnorzecką i wszedł w warstwy krośnieńskie. W pracy są podane profile tych wierceń.

Na podstawie analizy wykształcenia stratygraficznego i struktury fałdu gorlickiego (po wschodniej stronie półwyspu Łużnej), autor dochodzi do wniosku, że fałd ów jest dalszym ciągiem łuski Stróż, która została przez płaszczowinę magurską porozrywana na bloki i w kierunku wschodnim poprzesuwana na północ. Obecność stwierdzonych bezpośrednio w podłożu płaszczowiny magurskiej utworów znacznie starszych od warstw krośnieńskich, zawierających nadto interesujące pod względem przemysłowym ilości gazów ziemnych, otwiera przed poszukiwaniami surowców bitumicznych w Karpatach nowe widnokręgi.

Praca została ukończona w lipcu 1948, w listopadzie uzupełniono ją paroma szczegółami.

I. WSTĘP I MATERIAŁY

W środkowej części polskich Karpat, tuż u brzegu płaszczowiny magurskiej w okolicach Grybowa, biegnie na przestrzeni 16 *km* silnie złuskowane siodło, które w dalszym ciągu pracy będziemy nazywać „łuską Stróż" z tego powodu, że przechodzi ono przez węzłową stację kolejową Stróże, 4,5 *km* na północ od Grybowa. Łuska wynurza się spod płaszczowiny magurskiej w okolicy Mogilna (na NW od Grybowa), a kończy się o 3 *km* na wschód od Stróż, gwałtownie obcięta występem płaszczowiny magurskiej — półwyspem tektonicznym Łużnej (tabl. I).

Łuska Stróż nie ma dotychczas swej literatury. Przed 25-ciu laty pracował tu dr Stanisław Weigner, który wykonał prze-

glądowe zdjęcie środkowej części łuski. Kopia tego zdjęcia w skali 1:75 000 dochowała się u mnie [1]).

W latach 1934-35 przedsięwziął „Polmin" (Państwowa Fabryka Olejów Mineralnych) wiercenie poszukiwawcze. Otwór „Pollon", założony o 0,5 *km* na wschód od stacji Stróże, dotarł do głębokości 900 *m*, napotkawszy jedynie małe ilości gazu ziemnego, używanego do dziś do oświetlania miejscowej stacji kolejowej. Z tego okresu pochodzi niewielki, fragmentaryczny szkic zdjęcia na wschód od Stróż, wykonany przez Władysława Zawadzkiego, zmarłego podczas wojny geologa Polminu. Szkic ten otrzymałem od autora w r. 1938.

Wiercenie to nie było nigdzie opisane dokładniej, poza krótkimi wzmiankami w Statystyce Naftowej (*Kopalnictwo Naftowe w Polsce*) za r. 1934 i 1935. Próbki z wiercenia, bardzo porządnie przechowane, przeglądałem w r. 1936 w Karpackim Instytucie Geologiczno-Naftowym w Borysławiu za zgodą jego dyrektora, dr K. Tołwińskiego. Jego uprzejmości zawdzięczam także niektóre uwagi, odnośnie wystąpienia gazów, udzielone mi w r. 1947.

Inne dane, dotyczące nawierconych gazów, wody i analiza tejże pochodzą z przedwojennego raportu „Polminu", który otrzymałem z arch. Przemysłu Naftowego za pośrednictwem geologa Kopalnictwa Naftowego, Oddz. Gorlice, mgr J. Hempla.

Obu wyżej wymienionym Panom składam na tym miejscu serdeczne podziękowanie.

Zdjęcie geologiczne łuski Stróż zostało przeprowadzone przeze mnie w różnych okresach, począwszy od r. 1934, kiedy zacząłem dopełniać ark. Gorlice dla celów mapy przeglądowej 1:200 000. Szczegółowe, ale nieukończone zdjęcia części wschodniej wykonałem krótkimi wypadami w latach 1937, 40 i 46. W tym ostatnim roku zdjąłem także zachodni koniec łuski, w zetknięciu się jej z płaszczowiną magurską, w okolicy Mogilna na ark. Nowy Sącz. Wiosną 1948 r. wykonałem jeszcze zdjęcia uzupełniające w części środkowej (kontrola zdjęć Weignera) i wschodniej [2]).

Z powyższego wynika, że niecała łuska jest jednakowo dokładnie zdjęta. Duże trudności sprawia zwłaszcza rozwikłanie budowy jej najważniejszego odcinka, na wschód od rzeki Białej, a to z powodu niezbyt dobrych odsłonięć i dużych komplikacji tektonicznych, wywołanych uskokami i poprzesuwaniem się poszczególnych części względem siebie. Dopiero roboty szybikowe lub płytkie wiercenia pozwolą na wyjaśnienie

[1]) Zdjęcie to otrzymałem w r. 1935, przed śmiercią dr Weignera, który wręczył mi je, gdy przystąpiłem do zestawiania zachodniej części przeglądowej mapy Karpat środk. w skali 1:200 000.

[2]) Drobne uzupełnienia wykonałem wreszcie latem 1948, już po napisaniu niniejszej pracy.

wielu ważnych szczegółów m. in. na dokładniejsze ustalenie przebiegu oraz charakteru północnej granicy łuski, ukrytej przeważnie pod glinami i żwirami.

Nawiercenie poważniejszego złoża gazu na terenie kopalni Heddy w Bieśniku (gm. Szalowa), będącego prawdopodobnie dalszym ciągiem geologicznym łuski Stróż (pod przykryciem płaszczowiny magurskiej), skłania mnie do opublikowania niniejszej pracy, mimo niewykończenia zdjęć terenowych na niektórych odcinkach i związanych z tym wątpliwości. Jako specjalne zagadnienie poruszam kwestię dalszego ciągu tej łuski ku wschodowi i jej związku z fałdem gorlickim. Zdjęcia szczegółowe tego ostatniego obszaru wykonałem częściowo przed wojną, częściowo w latach 1940-43.

Już po napisaniu niniejszego ukazała się praca J. H e m p l a, poruszająca zasadniczo ten sam temat[1]), co spowodowało zwłokę w oddaniu mej rozprawy do druku, celem uwzględnienia wymienionej pracy i przedyskutowania różnic. Mimo, iż H e m p e l podaje profile wierceń Heddy, nie usuwam ich ze swego tekstu, a to z dwóch powodów: po pierwsze — zasięgi wydawnictw P. I. G. i koła ich czytelników są nieco inne niż „Nafty", po drugie — istnieją pewne, zresztą nieduże, różnice w interpretacji niektórych serii przewierconych, gdyż wszystkie próbki także sam przeglądałem. Z tego też względu dołączam parę mikrofotografij, za wykonanie których dziękuję serdecznie Koledze mgr T. B o c h e ń s k i e m u.

II. BUDOWA GEOLOGICZNA OKOLIC STRÓŻ

Obszar, o którym mowa, znajduje się w kącie, jaki tworzy właściwy brzeg płaszczowiny magurskiej w okolicy Grybowa z zachodnią krawędzią tektonicznego półwyspu Łużnej, wybiegającego tu gwałtownie, niemal prostolinijnie, wprost na północ (tabl. I). Krawędź ta nagle i niezgodnie obcina różne formacje, przytykające do niej. Ale i sam „właściwy" brzeg płaszczowiny, w swym przebiegu na północny-zachód od Grybowa, ścina ukośnie drugorzędne pofałdowania warstw krośnieńskich oraz samą łuskę.

Cały ten obszar jest podzielony przez łuskę Stróż na dwie części; na północy rozciąga się wielka synklina Wojnarowej, oddzielająca naszą łuskę od siodła Jankowej. W synklinie tej ukazują się, przynajmniej według dotychczasowych wiadomości, tylko warstwy krośnieńskie, wtórnie pofałdowane. Między łuską Stróż a płaszczowiną magurską występują

[1]) H e m p e l J. — Nowy obszar gazowy w Szalowej — Bieśniku koło Gorlic. *„Nafta"*, Nr. 3/1948, str. 81—87.

także głównie warstwy krośnieńskie, ale ulegają one ku zachodowi silniejszym zaburzeniom, prowadzącym do wydźwignięcia na powierzchnię wąskich smug łupków menilitowych.

Sama łuska stanowi formę ostro odgraniczającą się od otoczenia, zarówno przez swą strukturę, jak też i występujące w niej utwory.

W jej budowie bierze udział duży zespół stratygraficzny, poczynając od warstw czarnorzeckich po warstwy krośnieńskie włącznie. Rozmieszczenie ich i stan odsłonięcia jest rozmaity. Najstarsze formacje pojawiają się na wschód od Białej, gdzie łuska rozszerza się kielichowato, ukazując na powierzchni wielki kompleks piaskowcowy, w którym obok piaskowców ciężkowickich występują także czarnorzeckie, jednakże brak dobrych odkrywek w miejscach bardziej skomplikowanych, niedostateczna ich ilość i komplikacje tektoniczne (uskoki i wtórne sfałdowania), utrudniają ustalenie dokładnego profilu. Na podstawie zdjęć powierzchniowych, uzupełnionych faktami zaczerpniętymi z wiercenia, rozwój tamtejszej serii przedstawia się według mnie następująco.

1. STRATYGRAFIA ŁUSKI STRÓŻ

W a r s t w y c z a r n o r z e c k i e składają się głównie z piaskowców, wykazując tym wielką analogię z rozwojem tej serii w fałdzie Gorlice — Lipinki. Będą to piaskowce gruboławicowe, nierównoziarniste, o wietrzeniu bryłowym, w stanie świeżym szare, żółkniejące i jaśniejące w trakcie wietrzenia. Pod tym względem niewiele różnią się one od nadległych piaskowców ciężkowickich. Piaskowce są miejscami kruche, łatwo rozsypujące się, ale z reguły zawierają partie twardsze, o lepiszczu nieco wapiennym. Te partie sterczą zwykle ze ścian odsłonięć w formie mniej lub więcej nieforemnych brył. Niektóre odmiany ich wykazują swoiste, kuliste formy wietrzenia, tak typowe dla górnych (ale nienajwyższych) poziomów piaskowca czarnorzeckiego w fałdzie gorlickim oraz charakterystyczne, ciemnordzawe zabarwienie w stanie zwietrzałym. Skład mineralny piaskowców, poza partiami zlepieńcowatymi, nie jest specjalnie urozmaicony, jednak obok przeważającego kwarcu występują skalenie, drobne okruchy różnych łupków, krystalicznych wapieni itp. Partie zlepieńcowate posiadają duże ilości skał metamorficznych.

Piaskowce zawierają czasem cienkie wkładki czarniawych łupków, ilasto-piaszczystych, z którymi bywają związane wtrącenia ciemnych zlepieńców „egzotykowych", zbliżonych wyglądem do warstw babickich [1]). Łupki oraz zlepieńce występują w nieco większej ilości, łącznie z piaskowcami kulistymi, w jądrowej części łuski. Warstwy czarnorzeckie

[1]) Ś w i d z i ń s k i H. — Słownik stratygraficzny północnych Karpat fliszowych. *P. I. G. Biuletyn 37*. Warszawa 1947.

cechują się dość znaczną żelazistością, ujawniającą się w źródełkach i wyciekach.

S e r i a c i ę ż k o w i c k a. Oddzielenie poprzedniego kompleksu od piaskowca ciężkowickiego nie jest łatwe. Zasadniczo nad piaskowcami czarnorzeckimi wyodrębnia się blisko 400-metrowa seria, złożona głównie z gruboławicowych piaskowców, niekiedy niewiele różniących się od niżejległych. Ogólnie biorąc, można wprawdzie powiedzieć, że piaskowce ciężkowickie są jeszcze bardziej gruboławicowe, gdyż pojedyncze ławice ich mogą osiągać 20 *m*, jak to widać w kamieniołomie w Chodorowej (tabl. V, fig. 1). Tu są one jaśniejsze, często prawie białe, bardziej sypkie, nie dają kulistych form i składają się prawie wyłącznie z kwarcu. W gorzej odsłoniętych miejscach różnice stają się mniej uchwytne, tym bardziej, że piaskowce ciężkowickie okolic Stróż zawierają wyjątkowo dużo zlepieńców, tworzących czasem całe żwirowiska, jak np. na grzbiecie 401 *m* na północ od Brzezia (na wschód od Stróż — patrz mapa, tabl. III), przy czym można tam spotkać otoczaki granito-gnejsów, jakichś skał skrzemieniałych, wapieni itp., dochodzące do wielkości pięści. W porównaniu jednak z piaskowcami czarnorzeckimi zaznacza się olbrzymia przewaga otoczaków kwarcowych nad innymi skałami. W zlepieńcowatym piaskowcu ciężkowickim w północnym stoku p. 505 *m* między Świegocinem a Krużlową znalazłem numulity (tabl. V, fig. 2).

Normalnie biorąc, piaskowce ciężkowickie oddzielone są od spągu niegrubą, czasem tylko parometrową wkładką łupków szaro-zielonych i czerwonych. Gdy te ostatnie zanikają, albo nie są widoczne na powierzchni, granice między obu kompleksami piaskowcowymi zacierają się. W piaskowcach ciężkowickich nie spotkałem jednak poważniejszych wkładek czarnych łupków, a tym bardziej zlepieńców typu „babickiego", tak charakterystycznych dla piaskowców czarnorzeckich.

Piaskowce ciężkowickie zawierają cienkie przewarstwienia łupków czerwonych, nie zawsze wykształconych, skutkiem czego nie widać podziału ich na parę zdecydowanych horyzontów, jak to bywa gdzie indziej.

Seria ciężkowicka towarzyszy piaskowcom czarnorzeckim na wschód od Białej, a na zachód, jako najstarsza formacja, tworzy jądro łuski aż po Krużlową. Miejscami jest ona tak żelazista, że piaskowce przybierają barwy jaskrawo-żółte i pomarańczowe. Charakterystyczne także są koncentraty limonityczne w postaci smug, zarówno wzdłuż szczelin jak też i wewnątrz ławic. W małym lewym dopływie Słopnianki istnieją drobne źródełka siarczane.

G ó r n e p s t r e ł u p k i. W porównaniu do takich łupków z innych siodeł, a nawet siodła gorlickiego, są one również bardzo zredukowane i miąższość ich nie dosięga 100 *m*, spadając czasem poniżej 50 *m*, gdy gdzie indziej wynosi 200 — 250 *m*. Wykształcone są one typowo, jako

łupki ilaste lub iły łupkowe zielonawe, z charakterystycznymi przerostami brunatno-fioletowych i z bardzo podrzędnymi wkładkami piaskowców zielonawych.

Seria menilitowa. Zachowuje się podobnie jak w fałdzie gorlickim, tzn. cechuje ją zanik rogowców i soczewkowaty rozwój piaskowców „magdaleńskich". Te ostatnie są najlepiej wykształcone w odcinku między rzeką Białą a Chodorową i tu właśnie seria menilitowa wykazuje największą rozmaitość składu. Bezpośrednio nad łupkami pstrymi eocenu „podmenilitowego" [1]), związane z nimi przejściami, leżą łupki ilaste, brunatno-czarne lub czekoladowe, przeplatane tu i ówdzie z zielonymi (wyraźny charakter przejściowy). Miąższość ich na ogół nie przekracza kilku metrów. Następnie przychodzi kilkunastometrowa seria twardych, czekoladowych łupkowatych margli, biało wietrzejących na powierzchni. Margle te są gdzieniegdzie usiane szczątkami ryb, miejscami zaś stają się wstęgowane i zawierają rzadkie paski rogowców. Te ostatnie pojawiają się również w postaci nieforemnych buł, osiągających niekiedy wielkość głowy ludzkiej. Nad tą dolną serią łupkową znajduje się zmiennej grubości, miejscami przeszło 100 *m* liczący, kompleks piaskowców z wkładkami zlepieńców. W potoku Gródna w Brzeziu, na zachód od Stróż [2]), różnią się one od typowych piaskowców magdaleńskich spod Gorlic. Są one bowiem zwięzłe, w potężnych ławicach, wietrzeją bryłowo, zawierają miejscami mało glaukonitu i przypominają raczej piaskowce ciężkowickie, ale ich wyraźna pozycja, przykrycie i podesłanie łupkami menilitowymi oraz przechodzenie w bardziej kruche, zielone, glaukonityczne odmiany, nie pozwala żywić wątpliwości, co do ich pozycji, mimo, że niektóre z nich wietrzeją nawet kulisto. Partie zlepieńcowe złożone są prawie wyłącznie z kwarcu. Na wschód i zachód od Brzezia piaskowce stają się bardziej miękkie, zielone, typowo „magdaleńskie" i redukują się ilościowo. Są one rozwinięte soczewkowato i w niektórych profilach prawie zanikają. Nad tymi piaskowcami spoczywa główny (górny) kompleks łupków menilitowych. Łupki są bądź brunatno-czarne, wówczas zwykle twardsze, liściasto łupiące się, bądź jaśniejsze, czekoladowe, zielonawe i szare, dość miękkie. Wśród łupków występują wkładki piaskowców zielonych, glaukonitycznych, sypkich oraz piaskowców bulastych, jasnych i ciemnych, gruboławicowych.

Obecność miękkich łupków oraz kruchych piaskowców, nieco ilastych, powoduje, że seria menilitowa na ogół nie daje dobrych odsłonięć; zbocza i potoki są zwykle zapłynięte gliniastą, podmokłą zwietrzeliną, spod któ-

[1]) Świdziński H. – „Słownik stratygraficzny Karpat", str. 25.

[2]) W okolicy Stróż istnieją 2 miejscowości o tej samej nazwie „Brzezie". Jedna leży w dolinie potoku Gródna, tuż na zachód od Białej, druga — o 2,5 *km* na SE, w dolinie Grodkówki, prawego dopływu Białej.

rej tylko tu i ówdzie odsłaniają się bardziej odporne i „suchsze" partie łupków lub piaskowców. Serię menilitową cechuje silna żelazistość i liczne wycieki, źródełka żelaziste i rudawice.

Seria menilitowa towarzyszy łusce Stróż na całej jej długości, przeważnie od strony południowej, miejscami także od północnej, a na zachód od Świegocina, gdzie chowają się starsze utwory, tworzy jej jądro aż do kontaktu z płaszczowiną magurską.

Miąższość serii zasadniczo nie przekracza 150 *m*, spadając czasem znacznie poniżej 100 *m*. Idzie to zwykle w parze z lokalnym zanikiem soczew piaskowcowych.

W drobnych wąskich siodełkach dolno-krośnieńsko-menilitowych w Posadowej łupki menilitowe zawierają skałę wapienną, organogeniczną, przepełnioną różnymi szczątkami, m. in. litotamniami, mszywiołami; poza tym widać w niej szczątki skorup mięczaków, otwornice itp. (tabl. VI, fig. 2—4).

W a r s t w y k r o ś n i e ń s k i e przedstawiają rozwój najzupełniej typowy. U spodu znajduje się 100 — 150 *m* seria gruboławicowych piaskowców, wietrzejących bryłowo, bądź bardziej płytowych, zawierających miejscami wkładki zlepieńcowate (zwłaszcza w Posadowej). Przejście do łupków menilitowych jest ciągłe, ale prędkie, nie ma tu tak daleko posuniętego zazębiania się facji menilitowej i krośnieńskiej, jak we wschodnich Karpatach[1]). Również granica z warstwami środkowo-krośnieńskimi jest dość wyraźna, a to wskutek szybkiego zaniku grubych ławic, a pojawienia się natomiast cienko i średnioławicowych piaskowców skorupowych z dużą ilością łupków. Tym niemniej miejscami piaskowce skorupowe w cieńszych ławicach wkraczają dość daleko w głąb warstw dolno-krośnieńskich i odwrotnie, wkłady gruboławicowych piaskowców, najprawdopodobniej natury stratygraficznej a nie jako powtórzenia tektoniczne warstw dolnych, spotyka się w warstwach środkowych, zwłaszcza w Krużlowej Niżnej. Ogólną miąższość środkowych warstw krośnieńskich można ocenić na ok. 500 *m*, w każdym razie nie mniej niż 400 *m*.

Najwyższa część warstw krośnieńskich składa się głównie z szarych łupków ilasto-marglistych z całkiem podrzędnymi wkładkami piaskowców. Łupki te są często zaburzone i dlatego obliczenie ich miąższości nie jest łatwe. W najlepiej odsłoniętej i najszerszej partii na północ od Grybowa — oceniam ją na około 1000 *m*.

W pobliżu brzegu płaszczowiny magurskiej warstwy krośnieńskie, a specjalnie łupki, zdradzają niekiedy swoiste zmiany zabarwienia i konsystencji. Pomijając zgniecenia i w związku z tym większą ich plastyczność,

[1]) Ś w i d z i ń s k i H. — Zmienność granicy między serią menilitową a warstwami krośnieńskimi. Posiedz. Nauk. P. I. G., Nr 45. Warszawa 1936.

obserwujemy bądź lekkie zzielenienie, jak np. w Gródku na wschód od Białej w półoknie tektonicznym, bądź też specyficzne zżółknienie, które czyni wrażenie zwietrzenia w warunkach, jak gdyby odmiennych od tych, w jakich znajdują się dziś powyższe utwory na wychodniach, położonych nieco dalej od brzegu płaszczowiny. Nie wypowiadam się na razie, czy są to ślady dawnych zwietrzeń, czy też wpływa na to bliskość płaszczowiny i infiltracja związków żelaza itp. z tej ostatniej, choć na podstawie obserwacji w innych okolicach, skłaniałbym się raczej do pierwszego przypuszczenia.

2. STRUKTURA ŁUSKI

Łuska Stróż wynurza się spod płaszczowiny magurskiej między Łęką a Mogilnem (ark. N. Sącz) — w postaci wąskiego, stromego siodła, zbudowanego z serii menilitowej. Siodło to z miejsca jest złuskowane, gdyż łupki menilitowe przylegają od północy do warstw krośnieńskich górnych, gdy tymczasem skrzydło południowe posiada pełny rozwój kolejny warstw dolno-krośnieńskich i środkowych, z upadem 40 — 50° na południe.

Aż do Świegocina siodło nie zmienia swego zasadniczego charakteru. W tej ostatniej miejscowości ukazują się w jądrze dość nagle łupki eocenu podmenilitowego, gdy tymczasem sama seria menilitowa redukuje się do wąskich, obrzeżających go smug. Sprawia to wrażenie, jakbyśmy nie mieli do czynienia z normalnym, erozyjnym obnażeniem starszej formacji w bardziej wypiętrzonej części siodła, lecz jak gdyby wzdłuż osi siodła nastąpiło pęknięcie i plastyczne masy łupkowe zostały przez tę szczelinę wyciśnięte (poniekąd „diapirowato"), wyprasowując skrzydłowe partie łupków menilitowych do rozmiarów cienkich pasów. W tej części zaznacza się już silniej złuskowanie, gdyż w północnym skrzydle łupki menilitowe, a czasem tylko rogowce, przylegają bezpośrednio do warstw krośnieńskich górnych.

Ku wschodowi „diapirowatość" potęguje się. Zaraz za przełęczą świegocińską dźwiga się w jądrze łuski sztywna bryła zlepieńcowatego piaskowca ciężkowickiego, wyciskając w obu skrzydłach nie tylko pstre łupki, ale także i serię menilitową. W swej soczewkowatej formie piaskowce ciężkowickie budują grzbiet 505 *m* między Świegocinem a Krużlową, przylegając od północy do warstw górno-krośnieńskich, a od południa — do dolnych. Skrzydło południowe staje się tu bardzo strome, a nawet obala się na południe, powodując „grzybowaty" profil łuski (tabl. II, profile IV i V).

W takiej postaci łuska ciągnie się aż do wzgórza 396 *m*, na północ od Krużlowej Niżnej, gdzie kończy się na dużym uskoku, znanym już W e i g n e r o w i, tnącym łuskę w poprzek i powodującym przesunię-

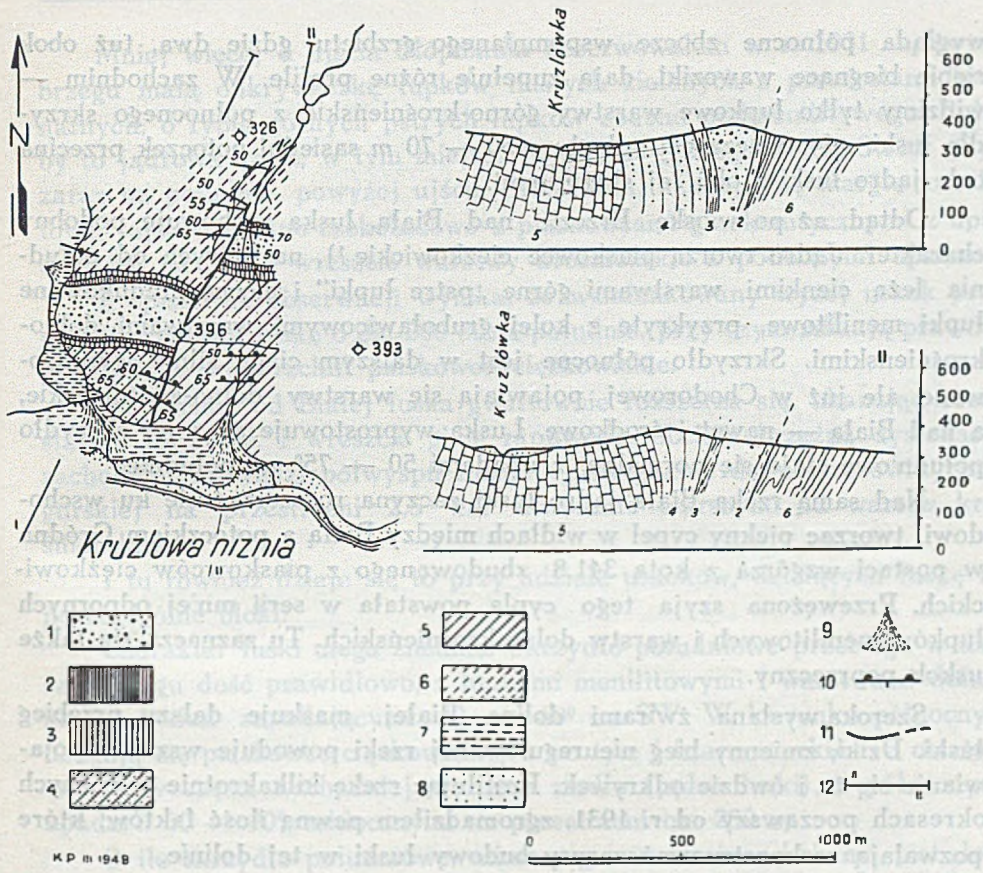


Fig. 1.

Szkic uskoku w Krużlowej Niżnej. Podz. 1 : 25 000. 1 — piaskowiec ciężkowicki; 2 — pstre łupki; 3 — łupki menilitowe; 4 — warstwy krośnieńskie dolne; 5 — warstwy krośnieńskie środkowe; 6 — warstwy krośnieńskie górne; 7 — tarasy; 8 — żwirowiska współczesne; 9 — stożki napływowe; 10 — upad warstw i położenie hieroglifów; 11 — linia nasunięcia (w przekrojach); 12 — linie przekrojów.

Sketch of the fault in Krużlowa Niżna. Scale 1 : 25 000. 1 — Ciężkowice sandstone; 2 — Variegated shales; 3 — Menilite shales; 4 — Lower Krosno beds; 5 — Middle Krosno beds; 6 — Upper Krosno beds; 7 — Terraces; 8 — Recent gravel; 9 — Alluvial fans; 10 — Dip of beds and the position of hieroglyphes; 11 — Thrusts in cross-sections; 12 — Lines of cross-sections.

cie części wschodniej o blisko 350 *m* na północ. Uskok ten jest wyjątkowo pięknie widoczny, niemal „jak na dłoni" (fig. 1). Na tym samym bowiem grzbiecie 396 *m*, w przedłużeniu piaskowca ciężkowickiego, ukazują się nagle piaskowce dolno-krośnieńskie. Na zboczu południowym — wspomniane wyżej warstwy dolno-krośnieńskie zastąpione są ku wschodowi przez środkowe, z takimi samymi upadami 50 — 65° na północ (wsteczne obalenie południowego skrzydła łuski utrzymuje się). Najbardziej efektownie

wygląda północne zbocze wspomnianego grzbietu, gdzie dwa, tuż obok siebie biegnące wąwoziki, dają zupełnie różne profile. W zachodnim — widzimy tylko łupkowe warstwy górno-krośnieńskie z północnego skrzydła łuski, gdy tymczasem odległy o 50 — 70 *m* sąsiedni potoczek przecina całe jądro łuski z obu jej skrzydłami.

Odtąd, aż po wioskę Brzezie nad Białą, łuska zachowuje podobny charakter. Jądro tworzą piaskowce ciężkowickie [1]), na których od południa leżą cienkimi warstwami górne „pstre łupki" i mocno zredukowane łupki menilitowe, przykryte z kolei gruboławicowymi warstwami dolno-krośnieńskimi. Skrzydło północne jest w dalszym ciągu silnie wyprasowane, ale już w Chodorowej pojawiają się warstwy dolno-krośnieńskie, a nad Białą — nawet i środkowe. Łuska wyprostowuje się i jej skrzydło południowe staje się normalne, z upadami 50 — 75° na południe.

Nad samą rzeką Białą jądro łuski zaczyna rozszerzać się ku wschodowi, tworząc piękny cypel w widłach między Białą a potoczkiem Gródna w postaci wzgórza z kotą 341,8 zbudowanego z piaskowców ciężkowickich. Przewężona szyja tego cypla powstała w serii mniej odpornych łupków menilitowych i warstw dolno-krośnieńskich. Tu zaznacza się także uskok poprzeczny.

Szeroka, wysłana żwirami dolina Białej, maskuje dalszy przebieg łuski. Dziki, zmienny bieg nieuregulowanej rzeki powoduje wszakże pojawianie się tu i ówdzie odkrywek. Profilując rzekę kilkakrotnie w różnych okresach począwszy od r. 1931, zgromadziłem pewną ilość faktów, które pozwalają zrekonstruować zarysy budowy łuski w tej dolinie.

Tuż na wschód od wzgórza 341,8 przebiega uskok, będący zapewne dalszym ciągiem wspomnianego wyżej uskoku w „szyi" cypla, albowiem dokładnie na przedłużeniu środkowej części piaskowców ciężkowickich widziałem w korycie rzeki w r. 1946 kruche, glaukonityczne piaskowce magdaleńskie, miejscami nawet z brunatnymi łupkami, z upadami 70 — 85° na SSW. Zaraz za p. 299 (p. tabl. III) musi znowu przebiegać uskok, gdyż w niewielkiej odległości od ostatniej odkrywki piaskowca magdaleńskiego i w bezpośrednim jego przedłużeniu odsłoniły się niespodziewanie, przy podmyciu prawego brzegu rzeki (tuż poniżej ujścia potoku Wiskitnianka), gruboławicowe, szare, mikowe, margliste, typowe piaskowce krośnieńskie z upadem 53° na SSW. Około 160 *m* powyżej Wiskitnianki widziałem w r. 1948 glaukonityczne rdzawo wietrzejące, kruche piaskowce magdaleńskie z upadem 60° (205°) [2]).

[1]) Miejscami są, zdaje się, fragmenty piaskowców czarnorzeckich.

[2]) Zgodnie z przyjętym przez siebie zwyczajem znaczę upady w ten sposób, że wielkość upadu w stopniach podaję przed nawiasem, a kierunek (azymut) — w nawiasie (w liczbach od 0—360°), przez co unika się wszelkiego rodzaju omyłek (por. Świdziński H. — Badania geologiczne w okolicach Rymanowa. *Sprawozd. P. I. G.* t. V, str. 345, Warszawa 1929).

Mniej więcej u ujścia Słopnianki obserwowałem w r. 1931 w lewym brzegu małą odkryweczkę łupków ilastych zielonych z przerostami brunatnych, o typie górnych pstrych łupków eocenu podmenilitowego. Byłaby to jądrowa część, w tym miejscu bardzo zwężonego siodła Stróż, gdyż zaraz na południe, powyżej ujścia Słopnianki, ukazują się margle menilitowe, łupki brunatno-czekoladowe z piaskowcami glaukonitycznymi z upadem 50° na SW i wreszcie warstwy krośnieńskie z podobnymi upadami.

Z opisanych obserwacji wynika, że wzmiankowany wyżej uskok przy p. 299 przesuwa łuskę o ok. 200 *m* na południe, przy czym znikają prawdopodobnie z powierzchni piaskowce ciężkowickie.

Na wschód od Białej łuska gwałtownie rozszerza się, ukazując coraz starsze formacje, i wreszcie ginie raptownie, obcięta brzeżną dyslokacją zachodniej krawędzi półwyspu Łużnej, przytykając do płaszczowiny magurskiej na przestrzeni 2,5 *km* utworami starszymi od warstw krośnieńskich.

I tu również dzieje się to przy udziale uskoków, dzielących łuskę na poszczególne bloki.

Charakter łuski ulega zmianie. Skrzydło południowe przebiega w dalszym ciągu dość prawidłowo, z łupkami menilitowymi i warstwami dolno-krośnieńskimi zapadającymi 40 — 60° na SW. W kierunku północnym ukazują się piaskowce ciężkowickie, a po tym i czarnorzeckie. Te ostatnie tworzą w części wschodniej wyraźne siodło (jądro łuski), z północnymi upadami 50 — 70°, widocznymi na przestrzeni ok. 250 *m*.

O ile skrzydło południowe, mimo poprzesuwania uskokami, jest dość prawidłowe i dobrze widoczne, o tyle północne ma budowę skomplikowaną i w dodatku jest słabo wyposażone w odkrywki. W potoku Wiskitnianka, np. w jego dolnej części, widzimy tylko warstwy krośnieńskie i to górne, łupkowe; w biegu środkowym — w dwóch odkrywkach, poniżej i powyżej małego cmentarza, odsłaniają się łupki menilitowe [1]), w niższym odsłonięciu — także z górnymi pstrymi łupkami eocenu. Następnie znowu pojawiają się dość nagle łupki górno-krośnieńskie, po czym przebiega skośnie granica nasunięcia łuski, przy której to granicy zachowały się resztki gruboławicowych piaskowców dolno-krośnieńskich, a od strony łuski — porozrywane partie piaskowca ciężkowickiego wraz z towarzyszącymi im łupkami, wreszcie — piaskowce czarnorzeckie.

Dalsze szczegóły oraz ogólny obraz budowy tego odcinka, będą omówione po rozpatrzeniu profilu głębokiego wiercenia Polminu.

[1]) Górna odkrywka była znana Wł. Zawadzkiemu, który zaznaczył ją na wspomnianym we wstępie szkicu, z podkreśleniem, że znalazł tam szczątki ryb, m. in. *Lepidopus carpathicus* według oznaczenia B. J. Böhma.

III. WIERCENIE „POLMINU"

Wiercenie to, pod nazwą „Pollon 1 — Stróże", zostało założone dokładnie o 0,5 *km* na wschód od południowego końca stacji kolejowej, w lasku, na szczycie wzgórza z kotą 384. Rozpoczęte 28.VII.1934, zostało ukończone 25.IX.1935 r. w głębokości 900 *m*.

1. OPIS PRÓBEK

(na podstawie własnych oględzin w r. 1936)

0 — 2 *m* Zwietrzelina piaskowca ciężkowickiego;

2 — 37 „ piaskowce ciężkowickie, na ogół gruboziarniste, często zlepieńcowate (otoczaki do 1 *cm* średn.). Obok kwarcu występują skalenie, okruchy skał metamorficznych. Ziarna przeważnie słabo obtoczone. Miejscami okruchy wapieni;

37 — 41 „ łupki mułkowe (ilasto-drobno-piaszczyste), mocno zielone, bezwapienne, z miką;

41 — 44 „ łupki ilasto-piaszczyste zielone ze smugami brudnoczerwonymi;

44 — 48 „ łupki szaro-zielone, ilasto-piaszczyste, bezwapienne, z miką i przerostami białego, miękkiego piaskowca z glaukonitem;

48 — 60 „ piaskowce gruboławicowe, drobno i gruboziarniste, szaro-zielone i zielone (glaukonityczne);

60 — 70 „ łupki ilaste pstre (z czerwonymi), z kruchym, drobnoziarnistym piaskowcem glaukonitycznym;

70 — 80 „ iłołupki piaszczyste, szaro-zielone, bezwapienne, mikowe, z warstewkami białawego łupku piaszczystego;

80 — 86 „ iłołupki jw. i piaskowiec średnioziarnisty ciemny, glaukonityczny;

86 — 119 „ piaskowce gruboławicowe, niezbyt zwięzłe, gruboziarniste, szare. Obok wielkiej ilości ziaren szarego i przezroczystego kwarcu — występują białe skalenie i trochę glaukonitu. Ziarna lepiej obtoczone, niż u góry (2—37 *m*). Ostatnie 15 *m* zawierają przerosty łupków;

119 — 130 „ łupki ilaste, zielone i szaro-zielone, z piaskowcami „smugowymi" (piask. zielonawo-szare ze smugami białymi i czarnymi), oraz piaskowcami gruboziarnistymi;

130 — 169 „ piaskowce średnio i gruboziarniste, szarawe, gruboławicowe (typ ciężkowicki);

169 — 174 „ łupki ilasto-piaszczyste, ciemne, szaro-zielone, oraz jasne, popielate (bezwapienne);

174 — 240 „ piaskowce gruboławicowe, szare i żółtawe, drobno, średnio i gruboziarniste (typ ciężkowicki);

240 — 245 „ łupki ilaste, szaro-zielone, z piaskowcami średnioziarnistymi;

245 — 292 „ łupki ilaste szaro-zielone i czerwone, z wtrąceniami sypkich piaskowców. U dołu prawie bez czerwonych łupków;

292 — 459 „ seria piaskowców gruboławicowych, średnio i gruboziarnistych. Obok kwarców przezroczystych, także mleczne, których w piaskowcach wyżej leżących było bardzo mało. Piaskowce są na ogół bezwapienne, ale bywają i partie wapniste. W 335—344 *m* — wkładka piask. zielonawo-szarych, mikowych, drobnoziarnistych, słabomarglistych, a w 344—355 *m* — z żyłkami kalcytu.

Dość częste drobne wkładki łupków ilastych szaro-zielonych i ciemnoszarych, ilasto-piaszczystych, w stanie wilgotnym prawie czarnych; nieco większe wkładki łupkowe w głęb. 322—335, 355—363, 386—395 i 436—443 *m*;

459 — 483 *m* łupki ilaste zielone i szaro-zielone, ze smugami brunatnych, oraz wtrąceniami piaskowców sypkich i twardych, drobnoziarnistych;

483 — 486 „ łupki jw. oraz okruchy łupków czerwonych;

486 — 504 „ piaskowce szare, średnioziarniste, z wtrąceniami łupków zielonych i ciemnoszarych. W 493—496 *m* — trochę łupków brunatno-czerwonych;

504 — 583 „ łupki ilaste, szaro-zielone i zielone z przerostami brunatnych i z podrzędnymi wkładkami piaskowców, przeważnie zielonawych, drobnoziarnistych. Seria bezwapienna i tylko niektóre odmiany piaskowców są lekko margliste;

583 — 625 „ piaskowce gruboławicowe, ilaste, szare, margliste, mikowe, dość kruche, oraz twardsze, miejscami ze zwęgloną sieczką roślinną. Podrzędne wkładki łupków ilastych, szarych, marglistych;

625 — 821 „ piaskowce zwięzłe, skorupowe, mikowe, wapniste, stalowo-szare, drobnoziarniste, w przewadze nad łupkami szarymi, marglistymi;

821 — 900 „ łupki ilaste, szare, margliste, z podrzędnymi cienkoławicowymi piaskowcami płytkowymi, szarymi, mikowymi.

2. INTERPRETACJA GEOLOGICZNA

Porównując zdjęcie powierzchniowe z profilem szybu widzimy, że wiercenie zostało usytuowane prawdopodobnie na piaskowcu ciężkowickim, którego ogólna miąższość w tej części łuski Stróż przekracza 300 *m*. Niegruby wkład łupkowy z łupkami czerwonymi, przebijany w głęb. 37 — 86 *m*, mógłby odpowiadać II-im łupkom czerwonym. Łupki te mają miąższość rzeczywistą niewielką, w części wschodniej — nie przekraczającą miejscami paru metrów. W profilu wiercenia wynosi ona około 25 *m*, przyjąwszy przeciętny upad warstw ok. 55°. Na powierzchnię łupki te powinny wychodzić niedaleko na północ od szybu, na zboczu wzgórza, gdzie brak jest dobrych odsłonięć.

Od 86 — 240 *m* ciągnie się znowu seria piaskowców o typie ciężkowickim (II-gi piaskowiec — jakkolwiek mogą to być i piaskowce czarnorzeckie; por. str. 20) z niewielkimi, podrzędnymi przeławiceniami łupkowymi. W dół, do 292 *m*, pojawia się druga (w rzeczywistości III — licząc od góry) seria łupkowa z nieco większą ilością łupków czerwonych, zgrupowanych u góry. Serię od 292 — 459 *m* zaliczam do piaskowców czarnorzeckich ze względu na pewną wapnistość i obecność wkładek łupków ciemnoszarych i czarnych. W próbkach nie znalazłem zlepieńców egzotykowych, które w odsłonięciach powierzchniowych towarzyszyły zwykle ciemnym łupkom, ale próbki zachowane były w małych pudełeczkach, być może więc, że nie trafiły do nich większe odłamki skał prakarpackich.

Od 459 — 583 *m* wiercenie przebijało grubszą (około 70 *m* rzeczywistej miąższości przy upadzie 55°) serię łupkową z podrzędnymi piaskow-

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

cami, która wykazuje typowe cechy górnych (tzw. I-ych) pstrych łupków, ze względu na przeplatanie się iłołupków zielonych z brunatnymi.

Od 583 *m* otwór wszedł w zupełnie odmienne utwory, które były dotychczas zaliczane do kredy. Próbki wykazują tymczasem obecność najtypowszych warstw krośnieńskich, w kompletnym rozwoju, ale w sytuacji odwróconej, tj. u góry od 583 — 625 *m* byłyby gruboławicowe warstwy dolno-krośnieńskie, od 625 — 821 *m* — skorupowo-łupkowe warstwy środkowe i od 821 — 900 *m* — łupkowe warstwy górno-krośnieńskie. Dwie pierwsze serie są prawdopodobnie zredukowane tektonicznie, gdyż przyjąwszy nawet średni upad 45° (prawdopodobniejszy jest powyżej 50°) — otrzymamy dla miąższości warstw dolno-krośnieńskich liczbę 35 *m*, a dla środkowych — 150 *m*, co jest o wiele za mało w stosunku do tego, co można obliczyć ze zdjęć powierzchniowych (p. wyżej). Charakterystyczny także jest brak w wierceniu w skrzydle odwróconym serii menilitowej, oraz obu piaskowców ciężkowickich.

Jak widać z powyższego, profil ten różni się znacznie w swej dolnej części (poniżej 400 *m*) od profilu, opublikowanego przez H e m p l a i opartego na materiałach Polminu. Utwory poniżej 583 *m* były uważane, przez prowadzących wiercenie, za kredę i w ten sposób zostały również oznaczone w opisach wierceń w „Kopalnictwie Naftowym" [1]) za r. 1935. Także w raporcie dla Polminu, otrzymanym z Gorlic (patrz wstęp) figurują one jako kreda. We wspomnianej pracy mgr H e m p e l określa je już jako warstwy krośnieńskie, zapewne wskutek informacji, udzielonych mu przeze mnie jesienią 1947 r.

Mimo, że pewne odmiany kredy w postaci warstw inoceramowych wykazują duże podobieństwa do warstw krośnieńskich, a niektóre (zwłaszcza szara kreda magurska) są w próbkach nie do odróżnienia, nie wydaje mi się możliwe przyjęcie interpretacji warstw poniżej 583 *m*, jako kredy z tego jeszcze powodu, że warstwy inoceramowe i szara kreda nie występują w obrębie kredy centralnej depresji (do której należy łuska Stróż), gdyż cała tamtejsza górna kreda jest wykształcona w facji śląskiej, godulsko-istebniańskiej (czarnorzeckiej). Można by tylko uznać te warstwy za kredę magurską, ale temu sprzeciwiają się znowu obserwacje powierzchniowe, wykazujące wyraźne nasunięcie łuski na warstwy krośnieńskie i niezgodne ułożenie na tym wszystkim płaszczowiny magurskiej (tabl. I i III). Seria od 450 — 525 *m*, zinterpretowana przez H e m p l a (l. c.) na podstawie profilu polminowskiego, jako łupki menilitowe, przedstawia, według moich notatek, górne pstre łupki, zawierające miejscami niewielkie ilości czerwonych.

[1]) *„Kopalnictwo Naftowe"*, miesięcznik, wydawany przed wojną przez Karpacki Instytut Geologiczno-Naftowy — przedstawiał kontynuację *„Statystyki Naftowej"*.

Wnioski, odnośnie struktury geologicznej tej części łuski, jakie można wysnuć, analizując profil wiercenia i zdjęcie powierzchniowe, są następujące: łuska jest pocięta uskokami na szereg bloków, poprzesuwanych w stosunku do siebie. Wiercenie nie stwierdziło serii menilitowej skrzydła północnego, odsłaniającej się w środkowej części potoku Wiskitnianka. Uskok zatem, przebiegający na wschód od szybu, ma charakter większej dyslokacji.

Drugi uskok, a prawdopodobnie dwa, trzeba przyjąć dalej na wschód od szybu, gdyż inaczej nie potrafię wytłumaczyć niezgodności w przebiegu poszczególnych formacji, a zwłaszcza w rozmieszczeniu warstw czarnorzeckich. Rzecz prosta, że bardziej drobiazgowe studia, a przede wszystkim sztuczne odsłonięcia i wiercenia, mogą ten obraz w pewnych szczegółach zmienić, tzn. wykazać nieistnienie niektórych przyjmowanych uskoków, a natomiast obecność innych.

Ogólny charakter obrazu — pocięcie łuski uskokami na bloki — pozostanie jednak niezmieniony.

Na zachód od szybu przebiega w dolinie Białej prawdopodobnie jeszcze jeden uskok, trudno bowiem bez niego wyjaśnić obecność pionowo ustawionych, szarych, mikowych, kruchych, wapnistych piaskowców o typie dolno-krośnieńskim, które w małej odkrywce w rzece widziałem w r. 1940, ok. 150 *m* poniżej ujścia Słopnianki. Podczas kontroli zdjęcia w r. 1946 i 1948 tej odkrywki już nie było. Na północ od nich o 250 *m* stwierdziłem natomiast piaskowce magdaleńskie. Wspomniane „piaskowce krośnieńskie" znajdowałyby się na przedłużeniu piaskowców ciężkowickich ze wzgórza z szybem.

Jedyną wątpliwość przy przyjęciu tego uskoku budzi zachowanie się łupków menilitowych południowego skrzydła, w których biegach nie widać większego przesunięcia.

Pozostaje jeszcze do omówienia najbardziej wschodni odcinek łuski, przylegający bezpośrednio do płaszczowiny magurskiej. O ile na całej pozostałej przestrzeni łuska ma wyraźny charakter „łuskowy", przedstawiając się jako wybitnie monoklinalna forma, bez przegubu siodłowego, nawet tam, gdzie skrzydło północne jest częściowo zachowane, o tyle w omawianym tu odcinku w sposób widoczny występuje forma siodłowa. Jądrowe warstwy czarnorzeckie wykazują upady skierowane w przeciwne strony i — co ważniejsze — hieroglify zwrócone ku sobie. W skrzydle północnym upady północne można śledzić na przestrzeni około 300 *m*. Dalej wszakże następują komplikacje i przy granicy łuski widać tylko resztki eocenu, bez serii menilitowej itd. Ponieważ wszystko to wiąże się z gwałtownym rozszerzeniem się łuski, odnoszę wrażenie, jakby łuska Stróż, która aż po rzekę Białą zachowywała dość jednolitą formę budowy, ku wschodowi przekształcała się w ten sposób, że przy niezmieniającym

się skrzydle południowym — w północnym, wskutek wzmożonego nacisku w niższej części łuski, następuje stopniowe przewężenie, tworzy się „szyja" (taka forma, ale spowodowana wstecznym odchyleniem skrzydła południowego, powstaje w Krużlowej, p. fig. 1 i profile tabl. II). Jednocześnie, może jako skutek tego „przewężania", mamy wyciskanie mas jądrowych łuski do góry i — w konsekwencji — wypuklanie się ich ku północy. Wreszcie — jądro wygina się w formie prawidłowego przegubu siodłowego, „wylewając się" na przedpole i kładąc się, prawdopodobnie dość płasko, na warstwach krośnieńskich. W ten sposób interpretuję wschodni odcinek łuski, którego rozszerzenie się nie jest — według mnie — wynikiem samego tylko „wypiętrzania się" fałdu, czyli wznoszenia się jego osi w kierunku wschodnim, lecz dochodzi tu jeszcze owo „wylewanie się" jądra na zewnątrz, powodując w rezultacie efekt powierzchniowy o wiele większy, niż mogło by dać samo tylko podnoszenie się osi (p. tabl. II, profil IX).

Dużą trudność przedstawia interpretacja szczegółów wewnętrznej struktury fragmentu łuski, zawartego między jej skrajnie wschodnim odcinkiem a szybem Pollon. Zdjęcia powierzchniowe, skontrolowane w r. 1948, wykazują tu obecność 2-ch wkładów pstrych łupków wśród piaskowców typowo czarnorzeckich, ciemnych, kulisto i rdzawo wietrzejących, odmiennych od piaskowców ciężkowickich w skrzydle południowym. Owe pstre łupki będą więc zapewne wtórnymi, złuskowanymi synklinami. W odcinku wschodnim ich nie widać, być może znikły wskutek silniejszego wypiętrzenia siodła.

W wierceniu Polminu stwierdzono obecność 2-ch wkładek łupków pstrych, należało by wobec tego zawarte między nimi piaskowce (w głęb. 86 — 240 *m*) uznać za czarnorzeckie. Komplikuje to obraz monoklinalnej łuski, jaki można sobie wytworzyć przy studiowaniu jej dalszego ciągu, na zachód od rzeki Białej.

3. STOSUNKI WODNO — GAZOWE

Pierwsza woda została nawiercona w 29,4 *m*; według zapisków, utrzymywała się ona na poziomie 21 *m* od wierzchu przez czas dłuższy, gdyż podobno aż do głębokości 330 *m*. O charakterze tej wody nie posiadam danych, ale prawdopodobnie była to woda słodka.

W głęb. 376 *m* napotkano solankę, której zwierciadło stale podnosiło się i w momencie zamknięcia wody rurami 7" w 463 *m* znajdowało się 300 *m* od spodu. Sądząc z zapisków, poprzednia woda musiała być zamknięta przed nawierceniem solanki.

Skład chemiczny solanki w gramach w litrze płynu przedstawia się jak następuje:

$NaCl$	— 5,8460
Na_2CO_3	— 0,0344
$NaHCO_3$	— 1,5900
$Ca(HCO_3)_2$	— 0,0854
$Mg(HCO_3)_2$	— 0,0463

Suma składników wynosi 7,6 *g/l* (uwzględniając drobne ilości innych składników — 7,62) [1].

Z informacji udzielonych mi uprzejmie przez dr K. Tołwińskiego, wynika, że głębiej nie było większych horyzontów wodnych, gdyż wiercono „na sucho".

Na ślady ropy natrafiono jedynie w 64 *m* — i to w niewielkiej ilości, głębiej występowały tylko ślady gazów, a mianowicie w 122, 129, 170, 286, 330, 358 i od 422 — 457 *m*. W tej ostatniej głębokości były nawet silniejsze, gdyż powodowały „gotowanie się" w otworze przy 200 — 300 *m* słupa płynu (przed zamknięciem wody rurami 7"). Dalsze gazy napotkano w 587 *m*, a od 605 *m* — silniejsze (w otworze „gotuje"). W 623 *m* zaczęły się wybuchy, które często korkowały otwór. Od tego momentu gaz stale się wydobywał.

Otwór został zlikwidowany w październiku 1935 r.; wyciągnięto rury 5" i 6", a 10" przecięto w 530 *m* i przedsięwzięto pomiary gazu. Wykazały one ciśnienie 24 *atm.*, w listopadzie— 26 *atm.*, a w grudniu — 29 *atm.* Wypływ wynosił zaledwie 0,15 m^3/min. W tych warunkach, mimo dość wysokiego ciśnienia, gaz nie przedstawiał większej wartości przemysłowej i został jedynie odprowadzony rurami do stacji kolejowej Stróże, którą oświetla do tej pory.

O stanie zarurowania otworu nie posiadam danych.

Z zestawień powyższych danych z profilem geologicznym wynika, że seria ciężkowicko-czarnorzecka jest w tym bloku zawodniona i wykazała tylko nikłe ślady gazu. Większe jego ilości (z głęb. 620 — 623 *m*) pochodzą z piaskowców dolno-krośnieńskich.

4. WNIOSKI PRAKTYCZNE

Analizując budowę geologiczną łuski na tle zagadnień naftowych, możemy zaryzykować opinię, że jej część zachodnia nie budzi wielkich nadziei. Jest to wąskie, silnie złuskowane i zapewne daleko w głąb w tej postaci sięgające siodło, którego starsze utwory piaskowcowe, o ile dochodzą do

[1]) Według analizy, wykonanej prawdopodobnie w laboratorium chemicznym rafinerii „Polmin" w Drohobyczu (dane z raportu dla „Polminu").

kontaktu z powierzchnią, nie zdradzają przejawów bitumicznych. Również nie zdradza ich wschodnia część, gdzie napotkanie poważniejszych złóż ropy lub gazu w piaskowcach ciężkowicko-czarnorzeckich, a także w serii menilitowej, wydaje się być również bardzo mało prawdopodobne, uwzględniając, iż jądro łuski jest na dużej przestrzeni rozdarte, spękane i zupełnie obnażone. Szanse zakonserwowania się w nim bituminów należy uznać w tych warunkach za znikome.

Natomiast nie można przejść do porządku dziennego nad sprawą gazów, napotykanych w wierceniu w warstwach krośnieńskich. Jest to zagadnienie interesujące i mogące mieć znaczenie praktyczne. Obecność tych gazów świadczy bowiem o możliwości znalezienia ich większej ilości w okolicznościach bardziej sprzyjających. Zakonserwowanie ich w bloku przewierconym można przypisać temu, że porowate piaskowce dolno-krośnieńskie są przykryte nieprzepuszczalną serią łupkową i nie dochodzą do kontaktu z serią czarnorzecko-ciężkowicką. Być może również, że piaskowce te nie dochodzą do powierzchni ziemi (brak odsłonięć na północ od szybu nie pozwala ustalić tego faktu), w każdym razie musimy przyjąć utrudnioną komunikację z powierzchnią. Nie sądzę wszakże, by dalsze wiercenia w tym bloku mogły przynieść jakieś bardziej rewelacyjne wyniki, albowiem jest to obiekt niezbyt duży. W zamian za to należy postawić tu jako problem ważny, nadający się do zastanowienia — zagadnienie zbadania wierceniami wschodnich bloków, aż do granicy płaszczowiny magurskiej.

O ile moje przypuszczenie odnośnie „wylewania się" jądra łuski na przedpole byłoby słuszne, to na wschód od szybu powierzchnia nasunięcia łuski na warstwy krośnieńskie powinna przebiegać bardziej płasko niż na zachodzie, wobec czego łuska przykrywałaby większą powierzchnię warstw krośnieńskich, niż w „bloku — Pollonu" (jak go sobie nazwiemy). Wskutek tego istniałaby teoretyczna możliwość natrafienia pod uszczelniającą pokrywą nasuniętych mas łuski — na poważniejsze złoża gazu, a może i ropy. Przypuszczam, że w pierwszym etapie należało by jednym, odpowiednio dobranym wierceniem, stwierdzić, czy teza o płaskim nasunięciu łuski jest słuszna. Z rezultatów tego wiercenia wynikłyby dalsze wskazówki.

IV. STOSUNEK ŁUSKI STRÓŻ DO PŁASZCZOWINY MAGURSKIEJ

Rzadko który z fałdów grupy zewnętrznej [1]), pozwala na tak dobre poznanie swego stosunku do płaszczowiny magurskiej, jak łuska Stróż i to zarówno w swej części zachodniej, jak i wschodniej.

Zachodni koniec łuski dochodzi do brzegu płaszczowiny między Mo-

[1]) Pojęcie grupy zewnętrznej — Świdziński H. — „Uwagi o budowie Karpat fliszowych". *Sprawozd. P. I. G.*, t. VIII/1.1934 i tenże — „Słownik stratygr. Karpat..."

gilnem a Łęką. Jest on skośnie ścięty, podobnie jak i małe, tuż od południa przylegające siodełko łupków menilitowych. Oba siodła dotykają swymi „menilitowymi" jądrami do brzegu płaszczowiny, wyrażonego tu wąską smugą czerwonych iłołupków eoceńskich, oddzielającą dość szeroką strefę szarej kredy od przedpola, co w przypadku kontaktu z warstwami krośnieńskimi jest bardzo ważne ze względu na wielkie podobieństwo wzajemne obu tych serii (szarej kredy i warstw krośnieńskich). Przy gorszych odsłonięciach i zwietrzałych warstwach czasem wręcz uniemożliwia to zdecydowanie się, z którą formacją ma się do czynienia.

Brzeg płaszczowiny magurskiej, ani pod względem swej struktury, ani kierunku, nie wykazuje widocznych zmian na kontakcie z obu siodłami. Jedynie południowe — jak gdyby powodowało drobne wygięcie zatokowate. Ogólnie — obserwujemy tu zjawisko, znane mi już i gdzie indziej, a przede wszystkim z okolic Gorlic, że płaszczowina magurska „nie wiele sobie robi" ze swego podłoża, nasuwa się na nie niezgodnie, tnie różne jednostki i w swej powierzchniowej strukturze wykazuje jakby całkowitą niezależność.

Doskonale widać to również na południe od łuski Stróż, a zwłaszcza w Posadowej i Krużlowej Wyżniej, gdzie istnieje parę drobnych siodełek warstw dolno-krośnieńskich, niekiedy z łupkami menilitowymi w jądrze, ściętych ukośnie przez brzeg płaszczowiny.

Na wschód od Krużlowej siodełka zanikają i aż po rzekę Białą ciągną się od łuski Stróż ku płaszczowinie magurskiej coraz to młodsze serie warstw krośnieńskich, dając między Chodorową a Siołkową piękny profil typowego rozwoju tych warstw.

Jeszcze lepiej niż na zachodzie można obserwować kontakt łuski z płaszczowiną magurską na wschód od Białej. Jak już wspomniałem wyżej, rozszerzona kielichowato łuska jest tu nagle obcięta brzegiem półwyspu Łużnej. Ten brzeg ma wyraźny charakter fleksurowej linii dyslokacyjnej (fleksura Szalowej), a kontakty widoczne są specjalnie dobrze w dwóch miejscach. Na północ od górnego biegu Wiskitnianki, na płaskim grzbiecie między Bugajem a Wiskitną, biegnie droga z zachodu na wschód, kierując się na górę Zieloną (702 *m*). Tam, gdzie wchodzi ona w las i gdzie teren zaczyna podnosić się, wkop drogi odsłania jasnożółte, gruboławicowe, dość sypkie piaskowce ciężkowickie (może czarnorzeckie?) z bardzo cienkimi wkładkami łupkowymi, na których widać upad 40° na SE (150°).

Zaraz dalej piaskowce są ścięte przez bardzo pogniecione i nieco osunięte warstwy inoceramowe płaszczowiny magurskiej. Podobną rzecz znajdujemy niedaleko na południe na odgałęzionej dróżce, schodzącej do Wiskitnianki. Najpiękniej wszakże można obserwować to na grzbiecie, dzielącym dolinę Słopnianki od Grodkówki w Brzeziu. Na drodze, idącej przez p. 401 na wschód na p. 414, widać w wykopie, w odległości 400 *m* od p. 401,

gruboławicowe, jasnożółtawe piaskowce ciężkowickie, zapadające na południe. W pewnym miejscu, dokładnie na połowie odległości między obu punktami, są one nagle obcięte pod kątem prostym i ukazują się zupełnie inne utwory: najpierw idzie 2 *m* łupków ciemnoszarych i brunatnych, zbliżonych do menilitowych, następnie — 15 *m* szarych łuków typowo krośnieńskich, z upadem 40° na E. Dalej 0,5 *m* czerwonych iłów łupkowych, 25 *m* serii podobnej do warstw inoceramowych ze strzałką (mogą być i warstwy beloweskie), znowu 0,5 *m* łupków czerwonych i wreszcie już niewątpliwe warstwy inoceramowe, skorupowe, strzałkowe, z syderytami. Wszystkie wyszczególnione smugi mają przebieg zgodny z brzegiem płaszczowiny, a prostopadły — do ogólnego kierunku łuski.

Znamienne jest zachowanie się brzegu płaszczowiny magurskiej na południe od tego miejsca. Skręca on mianowicie pod prostym kątem na wschód i tworzy w dolinie Grodkówki przeszło 1,5 *km* długości półokno tektoniczne, w którym ukazują się środkowe i górne warstwy krośnieńskie, przebiegające łukiem wypukłym na SE. W dół Grodkówki granica obu tych serii krośnieńskich ulega nagłemu przesunięciu dokładnie na przedłużeniu wspomnianej dyslokacji granicznej półwyspu Łużnej, zbiegającej się tu z uskokiem. W dalszym ciągu ku południowi dyslokacja ta ponownie wchodzi w płaszczowinę magurską, powodując duże zmiany w budowie brzegu płaszczowiny po obu jej stronach.

Z powyższego wynika, iż zachodni brzeg półwyspu Łużnej nie jest brzegiem erozyjnym, lecz tektonicznym i odpowiadające mu dyslokacje — uskokowe łącznie z fleksurą — sięgają daleko w podłoże. Powodują one nie tylko obcięcie łuski Stróż, ale również przesunięcie jej wschodniej części na północ, gdyż we wspomnianym półoknie tektonicznym w dolinie Grodkówki, na przedłużeniu łupków menilitowych i piaskowców ciężkowickich, ukazują się środkowe warstwy krośnieńskie z biegami, skręcającymi na NE. Tę wielką dyslokację będę nazywać dyslokacją Szalowej.

Stanowi ona ważną wskazówkę, co do poszukiwania dalszego ciągu naszej łuski pod nasunięciem płaszczowiny magurskiej.

V. GAZY ZIEMNE W SZALOWEJ (ZŁOŻE „HEDDY" W BIEŚNIKU)

Złoże to, które dzisiaj przedstawia już obiekt o znaczeniu gospodarczym, zostało przypadkowo odkryte w r. 1939 na terenie wioski Bieśnik, gmina Szalowa [1]). Pod nasuniętymi seriami płaszczowiny magurskiej nawiercono wówczas w głębokości ok. 600 *m* gruboziarniste piaskowce i zle-

[1]) Świdziński H. — Gazy ziemne w Bieśniku koło Gorlic. „*Nafta*", Nr 5/1946 str. 158—163 i J. Hempel — l. c. „*Nafta*" 3/1948.

pieńce, bogate w materiał skał prakarpackich, przede wszystkim metamorficznych. Znalazł się także fragment numulita. Na podstawie wykształcenia tych zlepieńców wyraziłem swego czasu pogląd (*l. c.*), że nie należą one do zespołu płaszczowiny magurskiej, przypominają najbardziej piaskowce ciężkowickie i będą prawdopodobnie pochodziły albo z porwaka tektonicznego tych piaskowców, albo też wiercenie dotarło do podłoża płaszczowiny, zapewne do przedłużenia łuski Stróż. W tym drugim przypadku złoże gazowe przedstawiałoby większą wartość. Wiercenia, wykonane w ciągu ostatnich dwóch lat przez Przemysł Naftowy na tym terenie, stwierdziły tę drugą, pomyślniejszą ewentualność. Cztery szyby (tabl. III i IV) przebiły płaszczowinę magurską, docierając do piaskowców ciężkowicko-czarnorzeckich z gazami. Najgłębszy otwór, Nr 2, przewiercił piaskowce i wszedł w podścielające je warstwy krośnieńskie.

1. REZULTATY DOWIERCEŃ

Poniżej podaję profile pięciu dotychczasowych wierceń, na podstawie osobistego przeglądu próbek, oraz raportów wiertniczych. Większe różnice w stosunku do opisów J. H e m p l a i uzupełnienia, zaczerpnięte z pracy tegoż, wzmiankowane są osobno.

Wszystkie wiercenia były wykonane sposobem udarowym, próbki przechowywane w pudełeczkach, w niewielkich ilościach. Ogromna większość próbek jest płukana, co powoduje z reguły usunięcie roztartej na pył części łupków i wywołuje nieco fałszywe wrażenie znaczniejszego udziału piaskowców, niż to ma miejsce w rzeczywistości (przy przewiercaniu kompleksów mieszanych). Piaskowce gruboławicowe i nieuwarstwione o lepiszczu niekrzemionkowym są zwykle roztarte na piach, nawet gdy są twarde. Piaskowce twarde, mające dążność do rozpadania się płytkowego czy skorupowego, dają raczej odłamki. Odłamki te są z reguły tym większe, im cieńsze są ławice piaskowców, im łatwiejsze dzielenie się ich i stromsze upady. Przy upadach bardzo stromych pozostają także z łupków duże odłamki, które łyżka wyciąga na wierzch. Zwykle idzie to w parze z tworzeniem się zasypów.

Próbki z wierceń udarowych mają zawsze pewien procent niepewności, zależny od sumienności pobierającego je wiertacza. Dochodzi tu także kwestia tzw. patronowania [1]) otworu materiałem miejscowym. O ile jest on silnie zwietrzały, to odcina się od skały przewiercanej, ale przy używaniu świeżego materiału, zaciemnia się rzeczywisty obraz przewierca-

[1]) Patronowaniem nazywa się zasypanie spodu otworu kawałkami twardych skał, liny wiertniczej itp. Taki „korek" przewierca się dłutem po raz drugi, a rozbite i pomiażdżone kawałki obcej skały zanieczyszczają próbki. Czynności te wykonuje się zwykle, gdy otwór zaczyna się skrzywiać, lub przy innych zabiegach technicznych.

nych warstw, nawet gdy przegląd prób jest kontrolowany przy pomocy dziennika wiertniczego.

Pierwsze wiercenie wykonano nad potoczkiem źródłowym Bystrzanki. Jakkolwiek profil jego opisałem w r. 1946 w „Nafcie" (*l. c.*), to jednak dla całości obrazu — powtórzę go.

Otwór Heddy 1

Zaczęty: 24.X.1936 r. — Ukończony 29.III.1939 r.
Wys. n. p. m. ok. 485 *m*[1]) — Głęb. ostateczna 610 *m*.

(Próbki przeglądałem wiosną 1939 r. w Instytucie Przem. Naftowego w Krośnie i w roku 1940 na kopalni).

0 — 119 *m*	Seria podobna do warstw inoceramowych; piaskowce grubo, średnio i cienkoławicowe, szare i stalowo-szare, mikowe, twarde i kruche, gdzieniegdzie z żyłkami kalcytu, przeważnie skorupowe. Łupki, w ilości do 50%, szare, zielonawe, ciemnoszare, miejscami w przewadze nad piaskowcami;
119 — 141 „	mniej więcej podobna seria, ale z wkładkami sferosyderytów(w próbkach spotyka się dość często ich okruchy);
141 — 260 „	seria piaskowców i łupków o typie warstw inoceramowych, miejscami zapewne potrzaskana, gdyż zawiera żyłki kalcytu. Od czasu do czasu sferosyderyty;
260 — 303 „	to samo, ale zaznacza się przewaga łupków;
303 — 307 „	łupki szaro-zielone i zielone, bezwapienne i piaskowce szarawe z miką;
w 308 „	smuga łupków czerwonych;
309 — 405 „	seria piaskowcowo-łupkowa o typie warstw inoceramowych. Piaskowce szare, wapniste, twarde, mikowe, często ze strzałką. Łupki szaro-zielonawe, ciemnoszare, czasem bardzo ciemne. W próbkach pojawiają się okruchy sferosyderytów;
405 — 420 „	łupki zielone z piaskowcami zielonymi i szaro-zielonymi i wkładki łupków czerwonych w głęb. 406, 408—412 i 419 *m*;
420 — 437 „	seria o wyglądzie nietypowych warstw inoceramowych;
437 — 440 „	łupki bardziej zielone, piaskowce szarawe;
440 — 441 „	wkładka łupków pstrych (z czerwonymi);
442 — 462 „	typowe warstwy inoceramowe. W próbce z głęb. 449—450 *m* znalazł się nawet ułamek marglu fukoidowego;
462 — 485 „	seria bardziej łupkowa, łupki zielone i ciemne;
485 — 572 „	kompleks piaskowcowo-łupkowy, ogólnie — o typie warstw inoceramowych;
572 — 574 „	drobny zlepieniec, złożony z kwarcu, wapieni itp. Nawiercono tu pierwszy gaz;
574 — 584 „	piaskowce zielonawe i łupki;
584 — 610 „	zlepieńce i piaskowce zlepieńcowate, czasem drobne wkładki łupków. Zlepieńce składają się z kwarcu szarego, mlecznego i wodojasnego, zawierają trochę skaleni, ponadto okruchy skał metamorficznych, kwarc

[1]) Wysokości szybów obliczone z mapy 1:25 000 i kontrolowane aneroidem kieszonkowym nie są zbyt pewne, błędy mogą sięgać kilku metrów.

żyłowy z pirytem, okruchy wapieni itp. W próbce z głęb. 587—588 *m* znalazłem biegunowy przekrój numulita, a w głęb. 589—90 *m* — okruchy łupków krystalicznych zawierały granaty. Wielkość ziaren zlepieńca wahała się od kilku *mm* do kilku *cm*.

Ropa: o ile mi wiadomo, nie napotkano śladów ropy, również nie podaje ich H e m p e l (*l. c.*).

Gazy: ślady gazów nawiercono w warstwach inoceramowych płaszczowiny magurskiej w głęb. 92, 136, 138, 199, 335, 446, 459, 486, 546 i 573 *m*. Silniejsze — w 502 *m* (ok. 2 $m^3/min.$) oraz w 505, 509 i 578 *m* (wg J. H e m p l a). Poczynając od 572 *m* gazy były coraz silniejsze i w 610 *m* nastąpił wybuch, uniemożliwiający dalsze wiercenie. Samowypływ oceniano na 30 — 50 $m^3/min.$ Po zamknięciu głowicą ciśnienie ustaliło się na 40 *atm*. Próbne pomiary, wykonane w grudniu 1944 r. wykazały ciśnienie ponad 20 *atm*. (przy pewnej niedokładności z powodu nieszczelności rur). Obecnie — dokładne pomiary stwierdziły 33,1 *atm*., a samowypływ ocenia się na 30 $m^3/min.$ (daty sprzed rozpoczęcia eksploatacji, jesień 1947).

Woda: napotkana była tylko na samym wierzchu (do 20 *m*).

Zarurowanie: blaszanki — do 6,25 *m*
10″ — „ 86.60 „ (zamykają wodę)
9″ — „ 421,00 „
7″ — „ 509,94 „
6″ — „ 601,73 „ (ruchome) (wszystkie dane z pracy J. H e m p l a).

P r o f i l g e o l o g i c z n y:

0 — 119 *m* — Seria „górno-inoceramowa", część dolna o dużej zawartości piaskowców średnio i grubo-ławicowych;
119 — 303 „ — warstwy inoceramowe;
303 — 308 „ — eocen z łupkami czerwonymi;
308 — 405 „ — warstwy inoceramowe;
405 — 441 „ — eocen z łupkami pstrymi być może przefałdowany z kredą (warstwy 420 — 437 *m*);
441 — 572 „ — warstwy inoceramowe;
572 „ — granica płaszczowiny magurskiej;
572 — 610 „ — piaskowiec ciężkowicki.

Otwór Heddy 2

Zaczęty 4.IX.1946 r. — Ukończony 5.IV.1948 r.
Wys. n. p. m. ok. 510 *m* — Głęb. ostateczna 1249,4 *m*.

(Próbki przeglądałem na kopalni w listopadzie 1947 r. i w maju 1948 r.).

0 — 14,0 *m* Gliny zwietrzelinowe i rumosz zwietrzałych skał miejscowych;

14,0 — 26,2 „ łupki ilaste, zwięzłe, szaro-zielonawe, szare i ciemne, bezwapienne lub nieco margliste, oraz piaskowce cienkoławicowe, szare, mikowe, nieco wapniste i twarde, zielonawe, skorupowo-łupkowe, niewapniste;

26,2 — 104,0 „ piaskowce (gruboławicowe? — roztarte na piasek), szare i jasnoszare, mikowe, nieco margliste, z podrzędnymi wkładkami łupków szarawych;

104,0 — 448,5 „ seria piaskowców twardych, drobnoziarnistych, płytowo-skorupowych (w próbce ostre odłamki), zapewne cienkoławicowych, stalowo-szarych — miejscami silnie mikowych, na ogół wapnistych. Niektóre z nich są średnioziarniste i bardzo wapniste. Łupki szare i ciemne, do ciemnobrunatnych, słabo margliste. Całość — typowe warstwy inoceramowe. Od 263 *m* — żyłki kalcytowe dość częste.
W 343—350 *m* — dużo żył (partia strzaskana), pod nią — do 356,4 *m* — piaskowce gruboławicowe, mikowe (roztarte na piach);

448,5 — 458,0 „ piaskowce nie burzące się z *HCl*, nieco bardziej zielonawe i łupki ilaste, bezwapienne (eocen?);

458,0 — 461,6 „ łupki pstre, czerwone i zielone, bezwapienne;

461,6 — 483,0 „ piaskowce i łupki. Piaskowce twarde, zielonawe, ale nieco wapniste, łupki zielonawe i szarawe;

483,0 — 543,4 „ piaskowce mikowe, skorupowo-płytowe, zielonawo-szare, ku dołowi coraz bardziej stalowe. Na ogół wapniste. Łupki u góry ciemne, u dołu bardziej siwe i zielonawe. Całość u dołu już o typie warstw inoceramowych (piaskowce w próbkach w okruchach);

543,4 — 551,0 „ piaskowce jasnoszare, mikowe, gruboławicowe (w próbce — piach), słabo margliste, u dołu — kawałki piaskowca (łupkowy?);

551,0 — 610,0 „ piaskowce stalowo-szare, drobno i średnioziarniste, wapniste, z miką i łupki ilaste, przeważnie zielonawe, słabo lub wcale nie burzące się z *HCl*. W 573 *m* — sporo żył kalcytowych;

610,0 — 616,3 „ iłołupki zlustrowane, brunatne (nawet jakby czerwonawe), zielone i szare, niektóre burzą się z *HCl*;

616,3 — 620,4 „ piaskowce szare, jasne, mikowe, wapniste, drobnoziarniste z glaukonitem i łupki zielone, słabo lub wcale niewapniste;

620,4 — 622,0 „ iłołupki szare, brunatne i zielonawe z piaskowcem jw.;

622,0 — 628,0 „ piaskowce jasne, glaukonityczne, mikowe, kruche, bezwapniste i twardsze, wapniste. Iłołupki zielone, bezwapienne;

628,0 — 632,0 „ próbka nie płukana, burząca się z *HCl*, zawiera różne łupki i piaskowce. Uderzające są duże okruchy zwięzłych, jasnozielonych łupków bezwapiennych, typu nie spotykanego przeze mnie w płaszczowinie magurskiej;

632,0 — 648,0 „ piaskowce jasne, prawdopodobnie gruboławicowe i dość kruche (roztarte na piach, ale są też i kawałki). Charakterystycznie „nakrapiane" glaukonitem. Od czasu do czasu spore okruchy łupków zielonych. (Strome warstwy?). Na samym spodzie piaskowce bardziej gruboziarniste i szarawe oraz łupki ciemnoszare. (Dużo patronowania);

648,0 — 656,7 „ piaskowce jw., z większą ilością łupków brudnozielonych i szarawych;

656,7 — 659,4 „ łupki zielone (typ niemagurski) i oliwkowe oraz szarawe, wszystko bezwapienne;

659,4 — 662,0 *m* piaskowiec gruboziarnisty, miejscami zlepieńcowaty (ziarna do 7 *mm* średnicy), głównie kwarcowy, o typie „ciężkowickim“;

662,0 — 663,4 „ wkładka łupków zielonych;

663,4 — 710,0 „ piaskowce gruboziarniste i zlepieńce. Głównie kwarc wodojasny, szarawy, opalizujący i niebieskawy. Pojedyncze ziarna szarych skaleni, świeżych i w mniejszych ziarnach. W zlepieńcach ponadto krzemienie, kwarcyty, „lidyty“, okruchy wapieni. Na ogół skała roztarta na żwirek. Czasem kawałki piaskowca białego, niewapnistego o lepiszczu „kaolinowym“?

W próbce z gł. 669,2—671 *m*, skąd H e m p e l podaje liczne numulity, znalazłem również niewielkiego numulita o brodawkowatej skorupce;

710,0 — 721,1 „ piaskowce jw., ale ziarno znacznie drobniejsze, choć są partie żwirkowate;

721,1 — 721,6 „ wkładka czarnych iłołupków piaszczystych, marglistych;

721,6 — 724,9 „ piaskowiec jasny, zlepieńcowaty. Okruchy łupków mikowych (metamorficznych) — których wyżej było bardzo mało;

724,9 — 727,3 „ wkładka iłołupków szarych, marglistych, z piaskowcem (próbka nie płukana);

727,3 — 752,2 „ piaskowiec jasny, zlepieńcowaty; kwarc (ziarna do 1 *cm* średn.), trochę skaleni, skały kwarcytowate itp.;

752,2 — 790,0 „ piaskowce jw., ku dołowi ziarno coraz drobniejsze;

790,0 — 791,1 „ piaskowiec drobnoziarnisty jw. i łupek brunatno-czarny, marglisty (duży okruch — 3 *cm* średn.);

791,1 — 845,8 „ piaskowiec jasny, drobno i gruboziarnisty, stale z materiałem grubszym (żwirkowaty), rozbity dłutem na piach (gruboławicowy). W głęb. 803 — 805, 826 *m* — okruchy piaszczysto-ilastych łupków czarniawych z drobnymi blaszkami miki;

845,8 — 850,3 „ więcej łupków ciemnoszarych i brunatno-czarnych, nie burzących się z *HCl*;

850,3 — 868,4 „ piaskowiec jasnoszary, zlepieńcowaty, z ziarnami białego (mlecznego) kwarcu do wielkości fasoli („gradowiec“);

868,4 — 872,8 „ piaskowiec białawy, zlepieńcowaty, ze skaleniami, pirytem i dość licznymi okruchami (wkładki?) czarnych łupków ilasto-piaszczystych z muskowitem;

872,8 — 879,7 „ piaskowce zlepieńcowate jw., z okruchami białawych margli, twardych wapieni kremowych, kawałki białawego piaskowca z glaukonitem, piaskowce „smugowe“ (jasne i ciemne prążki), dość liczne ziarna pirytu, ponadto okruchy łupków czarnych, piaszczystych, z miką oraz łupków ilastych, zielonawych z przerostami brunatnych, o typie eoceńskim;

879,7 — 886,9 „ piaskowce na ogół drobnoziarniste, okruchy łupków jw.;

886,9 — 893,0 „ łupki ilaste, brunatno-czarne, z miką, niewapniste, oraz łupki ilaste zielone, oraz plamiste (zielone i brunatne), bezwapienne, o typie eoceńskim. Okruchy piaskowców „smugowych“;

893,0 — 896,1 „ margle jasne, zielonawe, kruche, w przełamie ziarniste. W szlifie liczne globigeryny;

896,1 — 904,8 „ margle jw., ponadto okruchy łupków zielonych i brunatnych, piaskowców kruchych, glaukonitycznych, oraz twardych, wapnistych. Są także piaskowce mikowe;

904,8 — 909,7 „ margle zielonawe, ziarniste (w szlifie liczne globigeryny — tabl. VI, fig. 1), nadto łupki czarniawe, piaskowce „smugowe“, wapniste i piaskowce glaukonityczne;

909,7 — 925,0 *m* głównie łupki brunatno-czarne, ilaste i piaszczyste, z miką, bezwapienne, z piaskowcami glaukonitowymi i brunatnymi marglami. W ostatnich 3 *m* — łupki „plamiste", zielono-brunatne, typu eoceńskiego (próbka podejrzana);

925,0 — 951,0 „ piaskowce mikowe, kruche i twarde, szare, wapniste, typowo krośnieńskie, skorupowo-płytowe. Łupki szare, ilaste, trochę czarnych. Duża przewaga piaskowców;

951,0 — 1000,0 „ łupki jw. i podrzędnie piaskowce. W 966 — 971 *m* okruchy margli, od 956 *m* — w niektórych próbkach duże odłamki łupków (strome warstwy?);

1000,0 — 1191,0 „ prawie same łupki, szare, często „wstęgowane", margliste (typowe łupki krośnieńskie);

1191,0 — 1249,4 „ jw., ale z wkładeczkami szarych piaskowców mikowych.

Na podstawie powyższego przyjmuję następujący schemat geologiczny dla odwiertu Heddy 2:

Profil geologiczny:

0 — 616 *m* — płaszczowina magurska, w tym

0 — 26,0 *m* — warstwy „górno-inoceramowe", część górna, łupkowo-piaskowcowa,

26,0 — 104,0 „ — warstwy „górno-inoceramowe", część dolna (piaskowce gruboławicowe),

104,0 — 448,5 „ — warstwy inoceramowe,

448,5 — 461,6 „ — eocen z łupkami czerwonymi,

461,6 — 610,0 „ — warstwy inoceramowe,

610,0 — 616,0 „ — zlustrowane łupki pstre, zapewne jeszcze magurskie (spąg płaszczowiny);

616,0 „ — granica płaszczowiny magurskiej;

616,0 — 659,4 „ — seria niepewna, ale nie o typie magurskim. Cechują ją jasne, często białawe, drobnoziarniste piaskowce glaukonitowe i charakterystyczne jasnozielone łupki. Zaliczam ją do eocenu podmenilitowego, gdyż podobne piaskowce i łupki czasem zdarzają się nad piaskowcem ciężkowickim;

659,4 — 721,0 „ — piaskowce i zlepieńce ciężkowickie (zawierają numulity, jak w otworze Heddy 1);

721,0 — 886,9 „ — serię tę, złożoną głównie z piaskowców i zlepieńców, w próbkach nie wiele różniącą się od poprzedniej, zaliczam do warstw czarnorzeckich ze względu na wkładki czarnych łupków, pojawiające się już w 721 *m*, oraz większy udział materiału metamor-

ficznego. H e m p e l stawia granicę na 820 *m*. W próbkach z tej głębokości nie zauważyłem zmian. Większe ilości okruchów łupków czarnych są zarówno poniżej (826, 844,5 — 845,8 *m*, a przede wszystkim 845 — 850 *m*), jak i powyżej (803 — 805, 790 — 91 *m*);

886,9 — 893,0 *m* — I-sze pstre łupki eocenu (bez czerwonych, ale tym niemniej typowe, zielone, z przerostami brunatnych);

893,0 — 909,7 „ — „margle globigerynowe" — charakterystyczny poziom w stropie eocenu podmenilitowego, zawierający skały margliste z licznymi globigerynami;

909,7 — 925,0 „ — prawdopodobnie łupki menilitowe ze względu na położenie i obecność glaukonitycznych piaskowców kruchych, typu magdaleńskiego. Same łupki nie są typowo menilitowe choć mieszczą się w ramach odmian tych utworów;

925,0 — 1249,4 „ — warstwy krośnieńskie, prawdopodobnie górne (wielka przewaga łupków). Od 925 — 951 *m* mogą być środkowe, o ile nie są wkładką piaskowcową w górnych.

Różnica z interpretacją H e m p l a, poza wspomnianą granicą piaskowców ciężkowickich i czarnorzeckich, polega na tym, że tenże nie wyróżnił eocenu odwróconego skrzydła (z marglami globigerynowymi) i całą serię od 883 — 929 *m* zaliczył do łupków menilitowych.

R o p a: napotkano ją jedynie w płaszczowinie magurskiej w 471 *m* w postaci słabych śladów (impregnacji) piaskowca, prawdopodobnie kredowego, tuż pod cienką serią eocenu.

G a z y: występowały w śladach wielokrotnie. W płaszczowinie magurskiej były w głęb. 185 i 223 *m* (słabe ślady), 235 *m* (silniejsze ślady). Większe ilości wystąpiły dopiero w owej niepewnej serii „glaukonitowej" w głęb. 623 i 627 *m* (większe ślady), a w 628 *m* nawiercono silny gaz (47 $m^3/min.$), który następnie zmalał, ale przy 638 *m* osiągnął maksimum (68 $m^3/min.$). Odtąd następuje stopniowy spadek i w gruboziarnistych piaskowcach (od 659 *m*) było już tylko parę $m^3/min.$ Po nawierceniu solanki (w 692,5 *m*) gaz znikł. W 884,5 *m* — 0,6 $m^3/min.$, 921,5 *m* — 0,4 $m^3/min.$, w 1098,4 *m* — ślady. Wypływy gazu mierzono wiatraczkiem. Po zacementowaniu spodu otworu, celem zamknięcia solanki i po otwarciu złoża w głęb. 635 *m* drogą przecięcia rur 9-cio calo-

wych, pomiary, dokonane w sierpniu 1948 r. wykazały ciśnienie na głowicy 29,2 *atm.* i wolny wypływ — 41,5 m^3/min.

Woda: u góry napotkano jedynie wodę słodką w 9 — 14 *m*. W dn. 27.III.47 przy stanie zarurowania: 9″ rury do 689 *m* — nawiercono w głęb. 692,5 *m* solankę, której słup podnosił się stopniowo, osiągając w dn. 3.IV — 300 *m* od spodu, na którym to poziomie utrzymywał się dłuższy czas (nie wiercono). W dn. 23.IV rozpoczęto dalsze wiercenie, słup wody podnosił się stopniowo (nie licząc chwilowych wahnięć, spowodowanych pracami technicznymi).

Przy głęb. 706 *m* — miał 350, przy 815 *m* — 360 — 380 *m*, przy 831 *m* — 500 *m*. W dn. 5.XII.47 postawiono rury 7″ wodoszczelnie w głęb. 881 *m* przy stanie wody 500 *m* od spodu [1]). Głębiej nie natrafiono na horyzont wodny. Z powyższego wynika, że zwierciadło solanki utrzymywało się (po ustabilizowaniu), stale mniej więcej na tym samym poziomie ok. 400 *m* od wierzchu, czyli ok. 150 *m* n. p. m., a więc woda pochodziła zapewne z jednego tylko horyzontu.

Zarurowanie: 16″ — do 3,1 *m*
14″ — „ 60,0 „
12″ — „ 363,4 „ (postawione dn. 3.XI.46, szczelnie zalane cementem do wierzchu),
10″ — „ 584,2 „ (26.I.47—zaiłowane mleczkiem),
9″ — „ 692,78 „ (chwycone 18.IV.47 przy stanie otworu 699,5 *m*),
7″ — „ 881.0 „ (postawione wodoszczelnie w dn. 5.XII.47),
6″ — do spodu ruchome.

Otwór Heddy 3

Zaczęty 8.II.1947 r. — Ukończony 24.VI.1947 r.
Wys. n. p. m. ok. 515 *m*. — Głęb. ostateczna 556,1 *m*.

(Próbki przeglądałem na kopalni w listopadzie 1947 r.)

0 — 132,0 *m* Piaskowce szare, słabo wapniste lub bezwapienne, nieco mikowe, drobno i średnioziarniste o lepiszczu ilastym (niesortowane), prawdopodobnie gruboławicowe i niezbyt twarde (roztarte na piach, a odłamki — dość

[1]) Wszystkie te dane pochodzą z dziennika wiertniczego.

kruche), z podrzędnymi wkładkami iłołupków bezwapiennych, u góry ciemnoszarych i czarniawych, u dołu — szarych;

132,0 — 195,2 *m* seria o przewadze łupków ilastych, zwięzłych, na ogół bezwapiennych, ciemnoszarych, czarniawych i szaro-zielonawych. Podrzędnie piaskowce cienkoławicowe, skorupowo-płytkowe, często „jedwabiste" od miki, margliste, ale niezbyt silnie. Od czasu do czasu brunatnawe sferosyderyty;

195,2 — 295,5 „ typowa seria warstw inoceramowych, o wzrastającej przewadze piaskowców. Piaskowce stalowo-szare, skorupowe, mikowe, wapniste i łupki stalowo-szare, ciemnoszare (i czarniawe) i zielonawe. Łupki na ogół słabo lub niewapniste. Dość częste sferosyderyty, a w gł. 205 — 209 *m* — także jasny, twardy margiel;

295,5 — 324,0 „ piaskowce stalowo-szare, ale jasne, prawdopodobnie gruboławicowe (dużo piachu), kruche i twarde; miejscami żyły kalcytowe. Łupki jw. bardzo podrzędnie;

324,0 — 374,0 „ przewaga łupków ciemnoszarych, stalowych i zielonawych, na ogół nie burzących się z *HCl*, i piaskowce jw.;

374,0 — 538,2 „ seria o mniej więcej równowadze łupków i piaskowców. Typ warstw inoceramowych, ale górnych, słabo wapnistych. Łupki na ogół bezwapienne. Piaskowce twarde, czasem skrzemionkowane; łupki szare, ciemnoszare do czarniawych i stalowe. Stale patronowano, krzywiło, upady prawdopodobnie strome, o czym świadczą również duże okruchy piaskowców i łupków w próbkach. Od 508 *m* — piaskowce strzałkowe dość często;

538,2 — 552,3 „ zlepieniec szary typu „ciężkowicko-czarnorzeckiego", kwarcowy, z okruchami białych wapieni (typ nie sztramberski, w przełamie szorstki), skalenie, okruchy piaskowców kwarcytowatych;

552,3 — 552,9 „ wkładka twardego łupku ciemnobrunatnego, piaszczystego, z miką, marglistego;

552,9 — 554,0 „ piaskowiec średnio i gruboziarnisty, żółtawy;

554,0 — 554,8 „ piaskowiec bardzo drobny (starty na miałki piach), szary, nieco ilasty;

554,8 — 556,1 „ piaskowiec średnio i gruboziarnisty, szarawy;

Ropa: nie stwierdzono nawet śladów.

Gazy: 126 *m* — słabe ślady, 205 *m* — silniejsze ślady, 328 *m* — 2 $m^3/min.$ 355, 374, 385 *m* — znaczne ślady. 392,5 *m* — 3 $m^3/min.$ Stopniowy spadek. 425 *m* — 4 $m^3/min.$ (wahania, ale stale jest do spodu). 540 *m* — 6 $m^3/min.$ i stopniowy wzrost do 50 $m^3/min.$ i 36 *atm.* ciśnienia w 556 *m* (większe ilości gazu — ponad 20 $m^3/min.$ — nawiercono ok. 15.V.47).

Woda: tylko powierzchniowa, niewielka.

Zarurowanie: 16″ — do 4,80 *m*
14″ — „ 71,66 „ (zamykają górną wodę),
12″ — „ 386,40 „ (postawione 18.IV.47. Od 21 maja cementowano

między rurami 12" i 14", ale z dużymi trudnościami, gdyż gazy stale uchodziły — i uchodzą w dalszym ciągu między rurami),
10" — wiszą na 544,56 *m*.

Z powyższego wynika, że gaz nie został dobrze zamknięty, zresztą ucieka przez teren, wydobywając się na powierzchnię dookoła otworu [1]).

Profil geologiczny:

0 — 538 *m* — płaszczowina magurska, w tym
0 — 132 *m* — seria „górno - inoceramowa", część dolna — głównie piaskowce, zapewne gruboławicowe,
132 — 538 „ — warstwy inoceramowe, w dolnej części (poniżej 350 *m*) — prawdopodobnie stromo ustawione (krzywienie), a ostatnie metry (od 508) — spękane (liczne żyłki kalcytowe);
538 „ — granica płaszczowiny magurskiej;
538 — 556 „ — piaskowce i zlepieńce ciężkowickie. Zawierają „bogatą faunę numulitową", wskazującą „na poziom średniego i górnego eocenu" (wg badań J. Czernikowskiego — z pracy Hempla).

W płaszczowinie magurskiej nie stwierdzono eocenu (czerwonych i zielonych łupków i piaskowców), który napotykano w szybach poprzednich.

Otwór Heddy 4

Zaczęty 13.IX.1947 r. — Ukończony 23.I.1948 r.
Wys. n. p. m. ok. 555 *m*. — Głęb. ostateczna 646,5 *m*.

(Próbki przeglądałem na kopalni w listopadzie 1947 r. i maju 1948 r.)

0 — 9,4 *m* Zwietrzelina miejscowa;
9,4 — 47,8 „ łupki ciemnoszare i czarniawe i piaskowce szare, prawdopodobnie gruboławicowe. Słabo reagujące z *HCl*;
47,8 — 132,6 „ seria o przewadze piaskowców „gruboławicowych" (roztartych na piach) drobnoziarnistych, szarych, mikowych. Obok tego podrzędnie łupki bezwapienne (jw.) i czasem twarde piaskowce skorupowe;
132,6 — 487,4 „ jednolita seria warstw inoceramowych; piaskowce stalowo-szare, wapni-

1) Obecnie (1949), zamknięty cementem, nie wydobywa się.

ste, mikowe, skorupowo-płytkowe, miejscami strzałkowe, oraz łupki ciemnoszare, czarniawe i szare. Miejscami liczne sferosyderyty i margle syderytyczne (reagują silnie z *HCl*);

487,4 — 492,4 *m* jw., oraz okruchy łupków czerwonych i zielonych;

492,4 — 634,5 „ seria warstw inoceramowych jw. — może bardziej piaszczysta. W 503,5 — 507,6 *m* — okruchy białawego marglu z drobnymi fukoidami. Od 550 *m* — krzywi (patronowanie). Są i piaskowce strzałkowe;

634,5 — 640,8 „ łupki pstre, głównie czerwone, niewapniste;

640,8 — 646,5 „ piaskowce drobnoziarniste, glaukonityczne i charakterystyczne łupki jasnozielone.

Ropa: nie stwierdzono nawet w śladach.

Gazy: ślady w 132, 145, 225, 272, 351, 366 *m* (ok. 2 $m^3/min.$), 579,4, 642,5 *m* — 9,8 $m^3/min.$, 644,4 *m* — 50 $m^3/min.$, 646,5 *m* — ponad 100 $m^3/min.$ (pomiary młynkiem). Pomiar komisyjny na wolny wypływ, wykonany dn. 24.II.1948 r. wykazał 142 $m^3/min.$ Ciśnienie na głowicy — 33,1 *atm.*

Woda: poza powierzchniową, słodką — nie było

Zarurowanie: 16″ — do 5,80 *m*,
14″ — „ 112,40 „ (zaiłowane mleczkiem, zamykają wodę),
12″ — „ 386,16 „ (zaiłowane mleczkiem 28.X.47),
10″ — ruchome do końca.

Profil geologiczny:

0 — 641 *m* — płaszczowina magurska, w tym:
0 — 132 *m* — seria „górno-inoceramowa", głównie część dolna o przewadze piaskowców średnio i gruboławicowych;
132 — 487 „ — warstwy inoceramowe;
487 — 492 „ — eocen (pstre łupki);
492 — 634 „ — warstwy inoceramowe (z marglami fukoidowymi);
634 — 641 „ — eocen (pstre łupki) — spąg płaszczowiny;
641 „ — granica płaszczowiny magurskiej;
641 — 646 „ — seria „glaukonitowa", ta sama, co w otworze Nr 2 w głęb. 616 — 659 *m*, i tak samo zawierająca gaz.

Otwór Heddy 6

Zaczęty 20.III.1948 r. — Ukończony 13.IX.1948 r.
Wys. n. p. m. ok. 535 *m* — Głęb. ostateczna 599,9 *m*.

(Próbki przeglądałem na kopalni w maju i październiku 1948 r.).

0 — 10,8 *m* Piaskowce zwietrzałe, roztarte na piach (próbka nieczysta);

10,8 — 31,1 „ łupki ciemne, szare, sino-zielonawe, zwięzłe, bezwapienne i piaskowce średnioziarniste, kruche, mikowe, słabo wapniste, oraz twarde, ciemne, mikowe. Okruchy brunatnawych sferosyderytów;

31,1 — 39,4 „ piaskowce płytowo-łupkowe, twarde, szaro-zielone, mikowe, słabo wapniste. Łupki podrzędnie jw.;

39,4 — 64,2 „ piaskowce gruboławicowe (roztarte na piach), niebieskawo-szare, nieco mikowe. Łupków bardzo mało;

64,2 — 101,2 „ łupki ciemne, zwięzłe, bezwapienne, w niewielkiej przewadze nad piaskowcami drobnoziarnistymi, szarawymi, mikowymi, słabo wapnistymi. Niektóre są łupkowo-skorupowe i mają powierzchnie usiane pyłem zwęglonych szczątków roślinnych. Okruchy sferosyderytów marglistych;

101,2 — 127,6 „ typowe warstwy inoceramowe, stalowo-szare piaskowce mikowe, skorupowe, ze strzałką, łupki zielonawe i ciemne, bezwapienne;

127,6 — 135,8 „ patronowanie;

135,8 — 183,0 „ łupki zielonawe i ciemnoszare, na ogół bezwapienne, lub słabo wapniste, trochę piaskowców jw.,

183,6 — 387,4 „ dość monotonna seria warstw inoceramowych. Piaskowce stalowo-szare, mikowe, wapniste, strzałkowe, skorupowo-płytowe i łupki ciemne i zielonawe, nie burzące się z *HCl*. Od czasu do czasu okruchy sferosyderytów;

387,4 — 516,4 „ grubsza seria o przewadze łupków. Łupki ciemnoszare, czasem wstęgowane czarniawymi i jasnymi, zielonawe i niebieskawe; na ogół zwięzłe i mało lub bezwapienne. Dość liczne okruchy brunatnych, twardych margli syderytowych.
Piaskowce cienko i średnioławicowe, twarde, wapniste, mikowe, miejscami z żyłkami kalcytu. Barwy stalowo-szare, lub zielonawe. Miejscami patronowanie;

516,4 — 523,4 „ próbki zanieczyszczone patronowaniem (krzywiło);

523,4 — 528,3 „ piaskowce skorupowe, stalowo-szare, mikowe, wapniste, z żyłkami kalcytu, twarde, i łupki jw.;

528,3 — 545,2 „ próbki zanieczyszczone patronowaniem, zawierają okruchy piaskowców szarych, mikowych; różne łupki, ciemnoszare, czarniawe z jasnymi smugami (drobnopiaszczyste) i zielonawe. Łupki na ogół bezwapienne, piaskowce wapniste;

542,2 — 557,4 „ łupki ciemnoszare i czarniawe z jasnymi smugami, oraz zielonawe, zwięzłe, bezwapienne. Twarde szare margle;

557,4 — 561,0 „ piaskowce bardzo kruche, miałkie, szare, mikowe, miejscami z jasnymi i czarniawymi smugami. Mało wapniste, miejscami nie reagują z *HCl*;

561,0 — 562,9 „ jw., oraz okruszki łupków czerwonych;

562,9 — 564,6 „ łupki pstre, wiśniowe i zielone, bezwapienne;

564,6 — 570,0 „ próbki bardzo zanieczyszczone patronowaniem (krzywiło). Oprócz różnych okruchów piaskowców i łupków — charakterystyczne łupki mocno zielone, zwięzłe, bezwapienne, oraz białe, kruche piaskowce średnio i drobnoziarniste, z ciemniejszymi minerałami i drobnymi kryształkami pirytu. Bezwapienne; lepiszcze białawe, jakby „kaolinowe“;

570,0 — 574,0 *m* piaskowiec średnioziarnisty, kruchy, szary z ciemniejszymi smugami i bardzo drobnym pirytem. Okruchy zwięzłych łupków ciemnozielonych. Wszystko bezwapienne;
574,0 — 576,5 „ jw. i łupki pstre, ciemnoczerwone i zielone, bezwapienne;
576,5 — 578,5 „ jw. i dużo szarego piasku kwarcowego, średnioziarnistego;
578,5 — 582,9 „ piaskowiec gruboławicowy, średnio i gruboziarnisty, szary, kwarcowy (kwarc mleczny i przezroczysty); skalenie świeże, szare;
582,9 — 587,3 „ jw. i łupki zwięzłe, brunatno-czarniawe, miejscami z jasnymi smugami, drobno mikowe, bardzo mało lub zupełnie niewapniste;
587,3 — 595,0 „ próbki zanieczyszczone patronowaniem—sporo dużych okruchów łupków brunatno-czarnych, bezwapiennych (podobnych nieco do menilitowych), z drobniutkimi blaszkami miki. Piaskowce twarde, smugowe (białe i czarne), nieco mikowe, bezwapienne;
595,0 — 599,9 „ piaskowce gruboławicowe, szare, średnio i gruboziarniste; ziarna kwarcu mlecznego do 5 *mm* średnicy.

Ropa: nie stwierdzono. W ostatnich metrach zauważono na próbkach z łyżki bańki z tęczową iryzacją, ale mogło to być zanieczyszczenie z góry.

Gazy: w głęb. 98,5 *m* — 0,5 m^3/min, w 224, 287 i 327 *m* — około 0,75 m^3/min (mierzone młynkiem. Praktycznie biorąc stale był, tylko raz mniejszy, raz większy). 370 *m* — 3,5 m^3/min (zanikł prędko), 398 *m* — 4 m^3/min (zanikł), 523,4, 542 *m* — słabe ślady, 557 *m* — silne ślady, 558 *m* — 4 m^3/min (potem maleje). 568 *m* — 4,5 $m^3/min.$, 570 *m* — 16,5 $m^3/min.$ (prędko zmalał). 581 *m* — 7 $m^3/min.$ Odtąd stale wzrastał, osiągając nawet 75 $m^3/min.$ Jednak po założeniu głowicy próby wykazały ciśnienie 29,2 *atm.* i wolny wypływ 21 $m^3/min.$

Woda: poza powierzchniową nigdzie nie napotkana.

Zarurowanie:

16" — do 4,5 *m*
14" — „ 93,8 „ (zamykają górną wodę)
12" — „ 385,46 „ (wodo i gazoszczelnie)
9" — „ 568,20 „ („ „)
6" — tracone (pozostawiono u dołu 38,10 *m* perforowanych, jako ochronę otworu poniżej 9" przed zasypami).

Profil geologiczny:

0 — 564 *m* — płaszczowina magurska, w tym:
0 — 64 *m* — seria „górno-inoceramowa", część dolna, piaskowce,

64 —562 „ — warstwy inoceramowe;
562 —564 „ — eocen (pstre łupki);
564 *m* — przypuszczalnie granica płaszczowiny magurskiej;
564 — 574 „ — eocen „poza magurski"? (łupki zielone i białe piaskowce);
574 — 577 „ — eocen „poza magurski", (łupki pstre);
577 — 600 „ — piaskowiec ciężkowicki? (ze względu na czarne łupki może być i czarnorzecki).

2. GEOLOGICZNY OBRAZ ZŁOŻA

Podłoże płaszczowiny magurskiej nawiercono wspomnianymi otworami na przestrzeni 400 × 300 *m*, co daje powierzchnię około 12 *ha*. Jak widać z profilów (tabl. IV), powierzchnia nasunięcia płaszczowiny zapada łagodnie ku południowi (fig. 2), a jej nachylenie nie przekracza prawdopodobnie 15°. W kierunku wschód — zachód powierzchnia nie wykazuje więk-

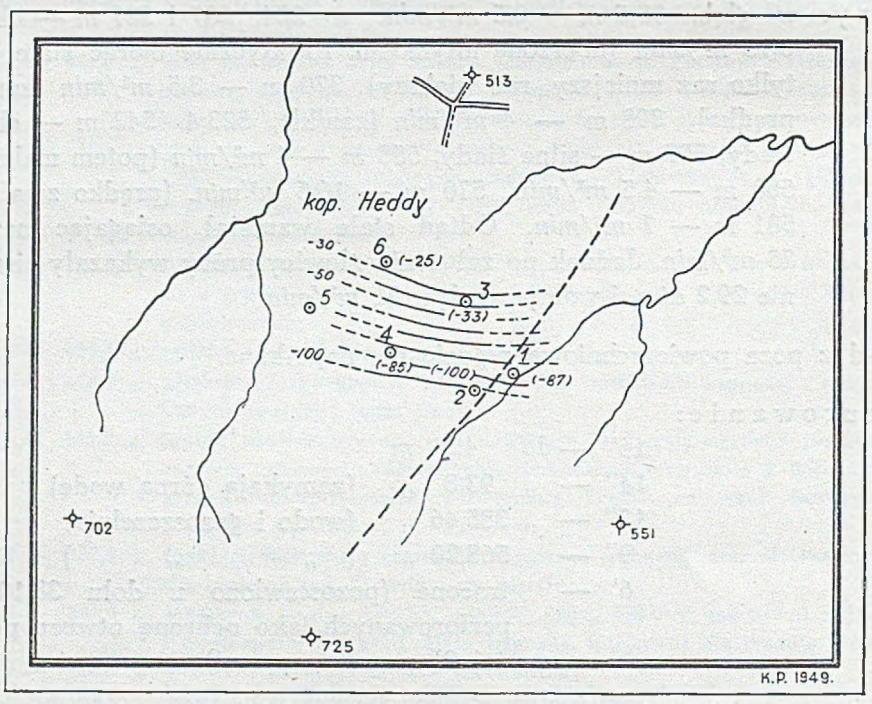


Fig. 2.

Warstwice spągu płaszczowiny magurskiej (co 10 *m*) w odniesieniu do poziomu morza. Liczby w nawiasach — głębokości w *m*. Kółka z numerami — otwory wiertnicze.
Contour-lines of the bottom of Magura nappe (in 10 m) countedfrom the sea level. Numbers in parenthesis indicate depths in m. Circle with numbers — bore-holes.

szych różnic (tabl. IV, profil VI). Bezpośredni nadkład złoża tworzą utwory kredowe płaszczowiny magurskiej w postaci łupkowo-piaskowcowych warstw inoceramowych. Są one silnie zaburzone, choć ułożone dość płasko, pofałdowane, z głęboko zaklinowanymi wąskimi smugami eoceńskich łupków czerwonych, zachowanych na powierzchniach wewnętrznych przesunięć. Warstwy inoceramowe tworzą na powierzchni względnie prawidłowe siodło, zanurzające się ku SE, a otwierające się szeroko na NW. Siodło to ograniczone jest od wschodu wąską synkliną piaskowców magurskich w obramowaniu czerwonych iłów, wszystko zaś, obcięte dyslokacją nasuwa się na następną partię warstw inoceramowych. Granica nasunięcia biegnie w kierunku NNW i gubi się wśród pofałdowanych warstw inoceramowych. Interpretacja tej powierzchniowej tektoniki płaszczowiny magurskiej nie jest łatwa. We wspomnianej pracy, publikowanej w „Nafcie" przyjąłem, że owe wschodnie, synklinalne obramienie podwija się w dół ku zachodowi i resztki pozębionej od dołu synkliny zostały uchwycone wierceniem Heddy 1 w postaci paru wkładek czerwonych iłołupków. Cała trudność polega na powiązaniu tej struktury z dalszym ciągiem północnego skrzydła synkliny grzbietu Maślana — Jelenia Góra, które to skrzydło po wschodniej stronie wielkiego uskoku (tabl. III) nie wykazuje zupełnie zafałdowań. Dla nas ma to o tyle znaczenie, o ile powierzchniowa budowa płaszczowiny znajduje swój oddźwięk w budowie podłoża. Jak dotychczas, wiercenia nie wyszły poza obręb siodła Heddy'go, wobec czego nie można powiedzieć nic pewnego na ten temat. Jednakże zmienny charakter nadkładu magurskiego oraz stosunki, obserwowane gdzie indziej, przede wszystkim w Szymbarku [1]), pozwalają przypuszczać, że budowa podłoża nie musi wywierać wpływu na wewnętrzną budowę płaszczowiny magurskiej — jeśli idzie o formy fałdów. Natomiast większe dyslokacje uskokowe znajdują niekiedy swe przedłużenie w podłożu (np. oba uskoki wzdłuż rzeki Ropy w Szymbarku).

W tych warunkach powierzchniowa tektonika płaszczowiny magurskiej niekoniecznie będzie odpowiadać szczegółom struktury podłoża i wobec tego przebieg łuski Stróż pod przykryciem magurskim może nie mieć swego odbicia na powierzchni.

Dotychczasowe wiercenia stwierdziły, że złoże gazowe znajduje się nie w płaszczowinie magurskiej, lecz w jej podłożu, przy czym gaz występuje w dwóch różnych seriach. W otworach Nr 1 i 3 nawiercono go w zlepieńcowatych piaskowcach ciężkowickich jak dowodzą tego także numulity, natomiast szyby 2 i 4 spotkały gazy w serii swoistej, ani typowo magurskiej, ani ciężkowickiej. Szczególny charakter jej polega na obecności jasnych, prawdopodobnie gruboławicowych piaskowców drobnoziarnistych,

[1] Świdziński H. — Złoża ropy w Szymbarku k. Gorlic, praca w rękopisie.

glaukonitycznych, przeplatanych z jasnymi, ale tym niemniej mocno zielonymi łupkami, jakich nie spotykałem w płaszczowinie magurskiej. Ponieważ takie łupki, oraz jasne piaskowce z glaukonitem, rzadszym co prawda, zdarzają się wśród piaskowca ciężkowickiego, przeto zaliczyłem je do tegoż kompleksu. Zlepieńce z numulitami będą nieco starsze od piaskowców glaukonitycznych. Otwór Nr 6 nawiercił piaskowce o typie ciężkowickim.

Pełny przekrój przez serię, budującą złoże, daje profil odwiertu Nr 2, który pod piaskowcami glaukonitycznymi nawiercił zlepieńcowate piaskowce ciężkowickie z numulitami, następnie prawdopodobnie piaskowce czarnorzeckie, stanowiące jądro fałdu. Niżej bowiem idzie odwrócona seria eoceńsko-menilitowa, a mianowicie resztki I-szych pstrych łupków z marglami globigerynowymi, pod którymi znajdują się resztki serii menilitowej. Między piaskowcami „czarnorzeckimi" a pstrymi łupkami przebiega zatem jedna płaszczyzna złuskowania (brak starszego eocenu, tj. piaskowca ciężkowickiego), druga zaś — pod łupkami menilitowymi, gdyż te ostatnie spoczywają na warstwach krośnieńskich górnych, co najwyżej — na resztkach warstw środkowych. I tu więc mamy do zanotowania brak całego kompleksu warstw krośnieńskich dolnych i prawie całkowitą nieobecność — środkowych.

Nachylenie warstw (i przypuszczalnie zbliżone doń nachylenie płaszczyzn złuskowań), można oszacować, analizując dwa profile poprzeczne. Szyby H. 2 i H. 4 nawierciły mianowicie serię „glaukonitową", gdy tymczasem bardziej północne — H. 1 i H. 3 — już tylko podścielające je piaskowce ciężkowickie z numulitami. Na tej podstawie, mając ponadto granicę między obu tymi zespołami ,nawierconą w szybie H. 2, możemy ocenić konstrukcyjnie nachylenie warstw na ok. 30° na południe, lub raczej na południowy-zachód.

Co się tyczy gazów, to mimo występowania ich w dwóch wspomnianych seriach, nie sądzę, aby przedstawiały one 2 horyzonty — podobne ciśnienie i niewielka odległość każą przyjąć komunikację pomiędzy nimi — czyli jeden zbiornik gazowy. Zbiornik ten jest w zasadzie odizolowany od płaszczowiny magurskiej, gdyż ta ostatnia zawiera w swym składzie dużo łupków plastycznych, zwłaszcza na spodzie, gdzie występują przeważnie pstre łupki eocenu (w roli „smaru"?). Widać to z zachowania się gazu, który w płaszczowinie magurskiej występuje jedynie w postaci śladów, co najwyżej do paru m^3/min, gdy po przewierceniu jej natrafiamy niemal od razu na ilości, idące w dziesiątki m^3/min. Płaszczowina magurska odegrała więc tu rolę izolującego nadkładu. Tym niemniej izolacja ta nie była zupełnie dokładna (może wskutek szczelin uskokowych?) i gaz przedostawał się poprzez płaszczowinę, nawet na powierzchnię.

We wsi Bieśniku znane były drobne ekshalacje gazów ziemnych.

Stwierdzono je w niektórych studniach, oraz w źródłowej części potoku Szalówka, około 500 *m* na NW od Heddy 2, a 750 *m* na W od Nr 3. Ślady te były tak nikłe, że podczas dwukrotnego kartowania tego potoku (w r. 1935 przeglądowo i w r. 1940 — szczegółowo) — nie spostrzegłem ich. W maju i czerwcu 1947 r., już po dowierceniu gazu w szybie Nr 3, miejscowa ludność zauważyła gwałtowne wydostawanie się gazu w tym potoczku. Od tego momentu wydobywa się on w dużej ilości (całe $m^3/min.$) z szumem i bulgotaniem, a zapalony pali się płomieniem metrowej wysokości. Gaz wydobywa się szczelinami w poprzek całego koryta potoczku. W listopadzie zaobserwowano wydobywanie się gazu ziemnego w innych jeszcze miejscach, mianowicie pod lasem na północ od szybu H. 6, na drodze na przełęcz 513 *m*. Te ekshalacje były dawniej nieznane, także mnie, mimo że drogą przechodziłem wiele razy. Oba te miejsca odwiedzałem w listopadzie 1947 r. i w maju 1948 r., nie stwierdzając zmian w sposobie wydobywania się i w gwałtowności, o ile idzie o ekshalacje w potoczku [1]). Zestawienie dat pojawienia się tych gazów pozwala na wyprowadzenie wniosku, że owe ekshalacje nie będą naturalnymi przejawami gazów ziemnych, za jakie uważa je H e m p e l (*l. c.*), lecz prawdopodobnie przedstawiają nowe przebitki gazu przez nadkład magurski, powstałe wskutek niedokładnej izolacji złoża w którymś z szybów. Z dokładniejszej analizy dat wzmożenia działalności tych przejawów wynikałoby, że idzie tu o szyb Nr 3, w którym rury 12", postawione nad złożem (p. profile szybów), nie zostały szczelnie zacementowane i gaz wydobywa się także koło otworu [2]).

Odległości obu miejsc przebitek gazowych od szybu są znaczne (300 i 750 *m*) i świadczą o dalekiej migracji gazu, prawdopodobnie wzdłuż warstw, gdyż wędrówka w poprzek jest trudniejsza, wskutek obecności licznych partii łupkowych.

Wśród wspomnianych czterech szybów, Nr 2 napotkał warunki złożowe odmienne, niż 3 pozostałe. Zamiast obfitych, długo utrzymujących się wypływów gazów, miał on krótkotrwałe produkcje, świadczące o złej komunikacji z otoczeniem. Można by to przypisać natrafieniu na mniej przepuszczalną część piaskowców, ale złoże było przewiercane na dużej miąższości i wydaje mi się mało prawdopodobne, aby taki charakter petro-

[1]) Jesienią r. 1948 nastąpiły zmiany. Gaz w potoku znikł całkowicie, natomiast pojawiły się nowe ekshalacje na granicy lasu, w prawobocznym dopływie Szalówki, o 300 *m* na północ od poprzednich. Także na sąsiednim od północy polu zauważono przenikanie gazu, które spowodowało zniszczenie ok. 400 m^2 świeżo wzeszłej oziminy. Obserwowałem to w końcu października 1948. Ekshalacje na drodze grzbietowej od lasu do przełęczy 513 *m* (150—200 *m* NNE od szybu Nr 6) nie zmieniły się od poprzedniego roku, natomiast zaobserwowano inne, dawniej nieznane przebitki gazowe w lesie w okolicy szybu Nr 6 i na zachód od niego, na skraju lasu.

[2]) Późną jesienią 1948 r. Kopalnictwo Naftowe przystąpiło do rekonstrukcji tego szybu i zabetonowania rur, celem uszczelnienia złoża od góry, co zostało pomyślnie wykonane.

graficzny mógł utrzymywać się w całym profilu. Dlatego też przyjmuję, że odpowiedzialnym za ten stan jest uskok, w którego obrębie wiercono szyb Nr 2. Istnienie tego uskoku przypuszczałem uprzednio, jeśli zaś nie umieściłem go na mapce w cytowanej pracy z r. 1946, to z powodu zbyt małej ilości danych, przemawiających za jego obecnością. Tym niemniej w skrzydle południowym siodła Heddy, na SW od szybu Nr 2, daje się zaobserwować, na podstawie zdjęć krokówkowych, jakby przesunięcie. Również kontakty serii „przejściowej" z właściwymi warstwami inoceramowymi, wydają się na północ od szybu Nr 1 nienormalne.

Drugim zjawiskiem, występującym w Nr 2, jest obecność dość silnej solanki, nawierconej w głęb. 692,5 *m*, której słup podniósł się do 300 *m*, a następnie, w trakcie dalszego wiercenia — do 500 *m*, przy zamykaniu wód w gł. 881 *m*. Zwierciadło wody utrzymywało się więc, ogólnie biorąc, na jednym poziomie hydrostatycznym: około + 160 *m* n. p. m., nie wykazując przez cały czas wiercenia wielkich odchyleń, co świadczy, że mamy do czynienia z tym samym horyzontem wodnym.

J. H e m p e l przypuszcza, że jest to już woda, okalająca złoże od południa i poniekąd czyni ją odpowiedzialną za brak gazu w tym otworze [1]).

Woda ta świadczy na razie tylko o zawodnieniu niższych horyzontów piaskowcowych, ale jej pochodzenie i rola nie są całkiem jasne. Nawiercono ją 54 *m* poniżej najsilniejszego wystąpienia gazu, gdy ów gaz już zmalał do paru $m^3/min.$, nie ona więc jest odpowiedzialną za jego spadek.

W otworach H. 1 i H. 3 — gaz nawiercono w zlepieńcowatych piaskowcach z numulitami o 10 — 30 *m* poniżej granicy z płaszczowiną magurską.

W Heddy 2 wiercono w tych zlepieńcach 33 *m* (659,4 — 692,5 *m*), zanim natrafiono na solankę, nie napotykając po drodze większych ilości gazu. I ten fakt daje do myślenia, czy obecność wody można wiązać przyczynowo z brakiem gazu.

Solanka z H. 2 może nie być wodą okalającą złoże, lecz pochodzić z samodzielnego, niższego horyzontu wodnego i wobec tego otwór Nr 2 nie musi wyznaczać południowej granicy złoża gazowego.

Woda mogła także wyzyskać ową przypuszczalną strefę dyslokacyjną i nią podnieść się ku górze, nie wchodząc jednak w bezpośredni kontakt z gazem — do czasu odwiercenia otworu Nr 2.

Stwierdzenie solanki nie przesądza więc koniecznie zasięgu złoża gazowego ku południowi, natomiast nakazuje ostrożność przy ewentualnych pogłębieniach szybów, aby nie dopuścić do zawodnienia złoża.

Jedna rzecz przemawiałaby natomiast za poglądem H e m p l a — mianowicie porównanie ciśnienia hydrostatycznego słupa solanki i ciśnienia złożowego gazu. Solanka została nawiercona w głęb. 692,5 *m* tj. ok.

[1]) Obecnie, po zamknięciu solanki pojawił się gaz (p. str. 32).

180 *m* poniżej poz. morza i słup jej utrzymywał się w czasie wiercenia, jak wynika z raportów wiertniczych, stale na tym samym mniej więcej poziomie — ok. 160 *m* n. p. m., osiągając parokrotnie maksymalny poziom ok. + 180 *m* (w dn. 20.V.47, przy głęb. 718 *m* słup solanki osiągnął jakoby wys. 400 *m* tj. + 182 *m* n. p. m., w dn. 15.XI.47 przy głęb. 831 *m* — ok. 500 *m*, — również ok. 180 *m*). Z tego wynikałoby, że solanka znajduje się stale pod tym samym ciśnieniem hydrostatycznym, odpowiadającym ok. 350 *m* słupa płynu tj. ok. 40 *atm*. A takież było ciśnienie gazu w otworze H. 1 a w innych — w każdym razie wynosi na głowicy ponad 30 *atm*. (32 — 36).

3. CHARAKTER GAZU SZALOWSKIEGO

Gaz z kopalni Heddy nie jest gazem zupełnie suchym; przedstawione poniżej wyniki analizy z otworu Nr 3, wykonane przez Dział Chemiczny Instytutu Naftowego w Krośnie [1]), wykazują obecność 4,30% węglowodorów cięższych od metanu.

Analiza gazu

Data pobrania: 19.X.1947 r. — Data wykonania: 21.X.1947 r.

	gr/m^3	% wag	c. wł.	gęstość z obliczenia	gęstość zmierzona aparatem Schillinga
Metan	700,00	95,60			
Etan	15,31	2,00			
Propan	3,29	0,45			
I. N.-Butan . . .	4,52	0,60	0,732	0,566	0,568
Pentan	9.18	1,25			
	732,30	100,00			

Normalnie biorąc, tego rodzaju skład powinien świadczyć o pochodzeniu gazu ze złoża ropnego i mógłby wskazywać na istnienie gdzieś w sąsiedztwie jakiegoś zbiornika, którego derywatem, częściowo już oddestylowanym, byłby gaz o wybitnej przewadze metanu. Musimy jednak pamiętać, że szyby pola gazowego Roztoki-Sądkowa koło Jasła dawały przeciętnie ok. 100 gr/m^3, tj. ok. 12% wagowo gazoliny (węglowodorów cięższych od metanu), a pomimo tego, liczne i głębokie wiercenia nie stwierdziły tam do tej pory obecności złoża naftowego [2]), bezpośrednio związanego z tym gazem. To samo mamy w Strachocinie k. Sanoka.

[1]) Za udzielenie mi tych danych wyrażam Kierownictwu Instytutu swą wdzięczność.

[2]) Obuchowicz Z. — Kopalnie Nafty i Gazów w Polsce, Roztoki-Sądkowa. Inst. Naft., Krosno 1946, i R. Osika — Niektóre wyniki nowszych prac geologiczno-wiertniczych na polu gazowym Roztoki-Sobniów koło Jasła. *P. I. G. Biuletyn* Nr 29. 1947.

Widocznie w niektórych przypadkach, wbrew ogólnie przyjętej regule, w trakcie dyferencjacji węglowodorów i tworzenia się „czapy gazowej", część gazu, przy specjalnych warunkach geologicznych, mogła przewędrować nawet w bok (jak jest prawdopodobne w przypadku Sądkowej) i usamodzielnić się w postaci osobnego złoża. Dotyczy to oczywiście terenów ropnych, a nie czysto gazowych gdzie procesy fizyko-biochemiczne doprowadziły do wytworzenia się z pierwotnej substancji organicznej (macierzystej) jedynie fazy gazowej, w postaci niemal jednorodnego produktu — metanu.

Wydaje mi się to o tyle ważne, że obecność w gazie szalowskim butanu i pentanu może, ale n i e m u s i, wskazywać na możliwość istnienia zbiornika ropnego, którego należało by poszukiwać w partiach głębszych łuski, a więc dalej na południe.

Nie jest wyłączone, że złoże takie mogłoby być jakimś głębszym horyzontem, oddzielonym nawet poziomem wodnym od złoża gazowego.

VI. WSCHODNIE PRZEDŁUŻENIE ŁUSKI STRÓŻ

1. ZWIĄZEK ŁUSKI ZE ZŁOŻEM HEDDY

Rozmiar i charakter geologiczny złoża Heddy, a przede wszystkim przewiercenie w otworze Nr 2 serii ciężkowicko-czarnorzeckiej z resztką odwróconej serii łupków pstrych i menilitowych, oraz dotarcie do warstw krośnieńskich i to prawdopodobnie górnych, pozwala dziś przyjąć z prawie zupełną pewnością, że szyby nie natrafiły na porwak tektoniczny, lecz dotarły do podłoża płaszczowiny.

W tych warunkach obecność piaskowców eoceńsko-kredowych, nasuniętych za pomocą bardzo zredukowanego skrzydła odwróconego na warstwy krośnieńskie, dowodzi, że w podłożu spotkano silnie złuskowane siodło z zupełnie obnażonym jądrem.

Niewielka odległość, podobne stosunki stratygraficzne i tektoniczne czynią najprawdopodobniejsze przyjęcie przedłużenia się łuski Stróż w złoże Heddy, jak to słusznie uczynił H e m p e l (*l. c.*).

Jak wspomniałem wyżej, z rozmieszczenia warstw krośnieńskich w dolinie Grodkówki wynika, że łuska Stróż jest po wschodniej stronie dyslokacji Szalowej przesunięta na północ. Fakt ten jeszcze bardziej umacnia wyżej postawioną tezę.

Zagadnieniem niesłychanie doniosłym pod względem praktycznym, a ogromnie interesującym z punktu widzenia teoretycznego jest to, czy

można powiedzieć cośkolwiek o budowie łuski, tj. o jej kierunku i rozmiarach, pod przykrycłem płaszczowiny. Jakkolwiek jest to niewątpliwie trudne i obraz, jaki można sobie wytworzyć, zawiera znaczną dozę fantazji, to jednak istnieją wskazówki, które ograniczają do pewnego stopnia zbytnią dowolność konstrukcji tego obrazu.

Zacznijmy od faktów. Wiercenia, ułożone mniej więcej w kwadrat, napotkały bezpośrednio pod płaszczowiną magurską eoceńsko-kredowe jądro łuski. Jego szerokość winna wynosić wobec tego co najmniej 400 *m*. Wiercenie Nr 2 dotarło do podłoża łuski — do warstw krośnieńskich. Nie ma absolutnie podstaw do przypuszczenia, aby łuska, przez cały czas pochylona na północ, raptem pod płaszczowiną magurską, sunącą również na północ, zmieniła całkowicie swe nachylenie i złuskowywała nieoczekiwanie swe skrzydło południowe. Musimy więc przyjąć, iż złuskowanie przebiega na północ od szybu Nr 3, jako najbardziej wysuniętego w tym kierunku, wobec tego maksymalne nachylenie powierzchni nasunięcia łuski na warstwy krośnieńskie wyniesie 50°, a zapewne mniej.

Drogą interpolacji możemy określić w przybliżeniu położenie skrzydła południowego, uczyniwszy uprzednio dwa prawdopodobne założenia, a mianowicie, że miąższość serii eoceńsko-menilitowej i jej przeciętny upad będzie ten sam, co w Stróżach-Słopnej. Jeśliby zatem wiercenia Nr 2 i 4 natrafiły nawet na górną część piaskowca ciężkowickiego, to na południe od szybów mielibyśmy w podłożu płaszczowiny jeszcze co najmniej serię pstrych łupków i warstw menilitowych. Razem wzięte zajmowałyby one pas szerokości minimum 200 *m*.

W ten sposób szerokość złuskowanego „b l o k u H e d d y" — jak go będziemy nazywać — od warstw krośnieńskich skrzydła południowego do warstw krośnieńskich na północy — wyniesie co najmniej 600 *m*. Zapewne będzie więcej, gdyż wiercenie Nr 2 przebiło zaledwie 60 *m* piaskowca ciężkowickiego; nawet włączywszy dość wątpliwą serię 616 — 660 *m* — otrzymamy w sumie ok. 110 *m*, co przy upadzie choćby tylko 40° uczyni 90 *m*, gdy tymczasem ogólną miąższość serii ciężkowickiej (od serii menilitowej po warstwy czarnorzeckie) ocenialiśmy na co najmniej 300 *m*. Należy więc przyjąć, że otwór Heddy 2 nawiercił raczej niższą część piaskowca ciężkowickiego i że wobec tego na południe od szybu będzie przebiegać w podłożu jeszcze jego część górna, co poszerzy jądro łuski o dalsze 200 *m* (licząc „okrągło").

Drugie z kolei pytanie, to przebieg osi łuski. Otwory Nr 1 i 3 nawierciły bezpośrednio pod płaszczowiną magurską gruboziarniste, zlepieńcowate piaskowce z licznymi „egzotykami" i z numulitami. W otworze Nr 2 — nad taką serią, w której w głęb. około 670 *m* również znaleziono numulity, leży inny kompleks, złożony z glaukonitycznych piaskowców

i zielonych łupków. Nie był on napotkany w tamtych otworach [1]), natomiast występuje w szybie Nr 4 na poziomie ok. 90 *m* poniżej poziomu morza, a więc prawie tak, jak w Heddy 2. Wynikałoby z tego, że otwory Nr 2 i 4 leżą na biegu warstw.

Wspomniane uprzednio zlepieńce numulitowe występują w otworze Nr 1 nieco niżej niż w Nr 3, ich bieg nie będzie więc skierowany wprost od H. 3 do H. 1, lecz nieco na północ od tego ostatniego, co daje nam linię mniej więcej równoległą do biegu warstw „glaukonitowych", ciągnących przez H. 2 i H. 4 (fig. 2). Tego rodzaju niezależna od siebie zgodność dwóch linii pozwala z dużą dozą prawdopodobieństwa przyjąć, że ogólny kierunek bloku Heddy — czyli jego oś, będzie miała przebieg równoległy, a więc ogólnie biorąc NW — SE z lekkim odchyleniem ku bardziej równoleżnikowemu położeniu. Pod względem kierunku jestem więc w zgodzie z J. Hemplem.

W dolinie Grodkówki, na wschód od dyslokacji Szalowej, warstwy krośnieńskie, należące do południowego skrzydła łuski, skręcają łukiem na NE. Można przyjąć, że i jądro łuski na pewnym odcinku przybiera ów kierunek, łącząc w ten sposób samą łuskę Stróż z blokiem Heddy. Nie obyło się to zapewne bez pęknięć i uskoków i w ten właśnie sposób przedstawione jest to na schematycznej mapie (tabl. I).

Pozostaje trzecie pytanie, co się dzieje z łuską na wschód od kopalni. Aby odpowiedzieć nań, musimy przejść do następnego zagadnienia.

2. ZACHODNIA CZĘŚĆ FAŁDU GORLICKIEGO

Po drugiej stronie półwyspu magurskiego Łużnej wynurza się znowu fałd Centralnej Depresji w postaci znanego od dawna siodła gorlickiego (Gorlice — Lipinki). Pomimo silnego zainteresowania przemysłu, istnienia setek wierceń, szeregu kopalń — i niepublikowanych opracowań specjalnych — wiadomości dotychczas ogłoszone drukiem są skąpe i niezbyt dokładne, zarówno co się tyczy stratygrafii, jak i tektoniki [2]).

I mapa Strzetelskiego-Trześniowskiego-Ortyńskiego i prace Koniora dają tylko grubsze przybliżenie, jeśli

[1]) Być może, że będą tu należeć utwory z głęb. 564—577 *m* w Nr 6, jakkolwiek mogą one być i starsze od piaskowców glaukonitycznych.

[2]) Dotychczasowa ważniejsza literatura: Strzetelski J. — Jasielskie Zagłębie Naftowe. Borysław 1929. Strzetelski J., Trześniowski B. i Ortyński H. — Mapa geologiczna obszaru naftowego Gorlice — Lipinki (z krótkim tekstem). „*Karpaty*", zesz. I. Karp. Inst. Geol. Naftowy. Borysław 1933. Konior K. Fałd Kobylanka — Libusza — Lipinki — Wójtowa. *Statystyka Naftowa*, Nr 5/1932. Konior K. — Z badań geologicznych w Karpatach Środkowych między Gorlicami a Sanokiem. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, t. IX. Kraków 1933.

idzie o tektonikę, a w stratygrafii wykazują szereg błędów, przede wszystkim wskutek nieodróżniania bądź pomieszania piaskowców ciężkowickich z czarnorzeckimi, a nawet magdaleńskimi (menilitowymi), oraz niedokładności w umiejscowieniu formacji, zwłaszcza przez K o n i o r a.

Tam, gdzie są piaskowce ciężkowickie (tworzą one wzniesienia!), ostatni autor rysuje łupki eoceńskie i odwrotnie, w miejscach występowania tych łupków, zaznaczonych pięknie na mapach topograficznych (nie mówiąc już o terenie) obniżeniami z osuwiskami, widzimy u K o n i o r a piaskowce ciężkowickie (we wschodnim zboczu doliny Sękówki). W obrębie piaskowców czarnorzeckich, zajmujących na wschód od Ropy duże przestrzenie, a zaliczanych przez wzmiankowanych autorów do ciężkowickich, wszyscy ci autorzy prowadzą nieistniejące wkłady pstrych łupków, *nota bene* często zupełnie niezgodnie z rzeczywistym przebiegiem warstw, co specjalnie jaskrawo występuje w pracy K o n i o r a, gdzie jego pasy „łupków" i piaskowców „ciężkowickich" o biegu W—E, tną skośnie warstwy czarnorzeckie o rzeczywistych, doskonale widocznych biegach SW—NE. Rzecz znamienna, że na mapce swej autor ów podaje niektóre z tych upadów (na SE), co nie przeszkadza mu w prowadzeniu jego „formacyj" w poprzek warstw.

W tych warunkach, nie umniejszając zasług pionierskich, zwłaszcza trzech pierwszych autorów, którzy włożyli dużo pracy w zestawienie materiałów i dali mapę, którą przemysł już mógł się posługiwać, muszę dla przeprowadzenia porównania z łuską Stróż omówić, choćby pokrótce stratygrafię i tektonikę zachodniej części fałdu gorlickiego, w oparciu głównie o własne badania, wykonane w latach 1938, 41 i 43.

Obowiązek lojalności każe mi tu wszakże wspomnieć, choćby w pobieżnej formie, o nieogłoszonych pracach tych wszystkich, którzy istotnie przyczynili się do poznania budowy fałdu gorlickiego, a których materiały rękopiśmienne przez całe lata były dostępne dla wielu innych badaczy.

Do takich pionierów gorlickich należał w pierwszym rzędzie zmarły w 1935 r. dr Stanisław W e i g n e r, z którego doświadczeń sprzed 1930 r. korzystali często inni, także S t r z e t e l s k i, T r z e ś n i o w s k i i O r t y ń s k i. Na posiedzeniu P. I. G. w dniu 10 marca 1931 r. W e i g n e r podniósł poważne zastrzeżenia w stosunku do demonstrowanej mapy dr K o n i o r a, wykazując brak dostatecznych podstaw do przeprowadzania podanych przez tego autora wydzieleń stratygraficznych, a zwłaszcza odnośnie ich przebiegu. Ponadto południowe skrzydło fałdu ma, wg W e i g n e r a, zupełnie inny przebieg niż u K o n i o r a — jest silnie pocięte i poprzesuwane schodowato uskokami o znacznej nieraz amplitudzie (np. w Dominikowicach osiąga ponad 0,5 *km*). Stwierdziłem to potem sam w r. 1936 [1]), a następnie i inni badacze (C h l e b o w s k i, W e g n e r).

W latach 1937—38 opracowywał wschodnią część fałdu (po rzekę Ropę) z ramienia Instytutu Przemysłu Naftowego w Krośnie dr T. C h l e b o w s k i i on też uporządkował stratygrafię i sprostował dotychczasowe mylne pojęcia, rozróżniając piaskowce czarnorzeckie i ciężkowickie, co zostało potem potwierdzone na wycieczce lokalnej geologicznej konferencji jesienią 1938 r. [2]).

[1]) Ś w i d z i ń s k i H. — Dalsze badania geologiczne na ark. Gorlice, wykonane w r. 1936, *Posiedzenia Naukowe P. I. G.* Nr 48, str. 17. Warszawa 1937.

[2]) Ś w i d z i ń s k i H. — „Słownik stratygr. Karpat", str. 57.

Mapa Chlebowskiego (w skali 1:25000), znajdująca się w archiwum P. I. G. i Przemysłu Naftowego, jest — jak dotychczas — najlepszym ogólnym ujęciem budowy tego fałdu, poza — oczywiście — pewnymi szczegółami, wynikłymi z późniejszych prac wiertniczych i szybikowych.

W tymże roku, częściowo wspólnie z dr Chlebowskim, sprofilowałem dolinę Ropy i potoku Dominikowickiego.

W r. 1939 dr St. Wdowiarz wykonał zdjęcie zachodniej części siodła (na zachód od Ropy). Zdjęcie to, zagubione podczas wojny, przedstawiało — o ile mi wiadomo — już zupełnie dobry ogólny obraz tego odcinka.

W latach 1940—44 duży wkład w poznanie siodła dał zmarły w 1946 r. Stefan Wegner. W części zachodniej wykonał on kilkadziesiąt szurfów, a część wschodnią (Kobylanka — Kryg—Lipinki) — zestawiał przy pomocy mgr S. Liszki, a potem (r. 1943—44) i dr J. Oberca (wówczas studenta), w postaci szczegółowych map geologicznych i profilów, na podstawie zdjęć powierzchniowych, wierceń i setek szurfów i płytkich wierceń, specjalnie wykonanych.

Materiały te na ogół zaginęły i dorobek Wegnera przechował się bodaj jedynie w formie zestawienia, wykonanego przez dr J. Oberca[1]), z uzupełnieniami tego ostatniego, zwłaszcza na niektórych odcinkach między Kobylanką a rz. Ropą oraz w południowo-wschodniej części fałdu.

W latach 1941 i 43 piszący te słowa wykonał w skali bądź 1:12 500, bądź 1:2 880 (katastralnej), szczegółowe zdjęcie zachodniej części fałdu, łącznie z brzegiem płaszczowiny magurskiej i z prawym zboczem doliny Ropy. W miejscach specjalnie skomplikowanych, zwłaszcza na Stróżówce, wykonano ponad 80 szybików, co pozwoliło nareszcie wyjaśnić tę ogromnie zawikłaną w szczegółach strukturę. W tymże czasie zostały przestudiowane próbki z głębokiego wiercenia Gorlice 1 w Stróżówce, a następnie Gorlice 2, na Górze Parkowej w Gorlicach (prawy brzeg Ropy).

a. Stratygrafia

Najstarsze utwory wychodzą w jądrze fałdu, w dobrze odsłoniętym prawym brzegu Ropy poniżej parku gorlickiego (poniżej ujścia Stróżówki). Jest to seria, charakteryzująca się obecnością licznych nieraz parumetrowych wkładów czarnych, ilasto-piaszczystych zlepieńców egzotycznych typu babickiego, złożonych głównie z otoczaków kwarcu, ale z dużą domieszką skał metamorficznych, a zwłaszcza szarych gnejsów. Bloki tych ostatnich skał dochodzą czasem do wielkości głowy ludzkiej. Poza tym występują gruboławicowe, jasne, żółto-rdzawo wietrzejące piaskowce, niekiedy żwirkowate zlepieńce. Wkłady ciemnoszarych i czarnych łupków

[1]) Archiwum P. I. G. otrzymało to zestawienie od dr Józefa Oberca w r. 1947. Oryginalne zestawienia okolic Krygu i Lipinek, oraz profile, wykonywane przez Wegnera, lub pod jego kierunkiem, widziałem wielokrotnie, dyskutując z wymienionym różne problemy geologiczno-naftowe wschodniej części siodła Gorlice — Lipinki.

ilasto-piaszczystych są cienkie (zwykle od paru do kilkunastu *cm*) i rzadkie.

Nad tą serią znajduje się gruby na 300 *m* kompleks gruboławicowych piaskowców bryłowych, z twardszymi partiami bardziej wapnistymi i z charakterystycznymi ławicami kulisto wietrzejącymi. W tym kompleksie o wiele rzadziej występują zlepieńce czarne (babickie) — a wkładki łupków czarnych są jeszcze cieńsze. Niektóre piaskowce mają jednak wkłady zlepieńców (żwirkowców).

Bezpośrednio nad nimi leżą dolne (III) pstre łupki eocenu, wyrażone głównie czerwonymi iłami łupkowymi, miąższości 15 — 20 *m*. Tak więc cały poniżej nich występujący kompleks piaskowcowy możemy zaliczyć zarówno ze względu na położenie, jak i na wykształcenie petrograficzne — do warstw czarnorzeckich (istebniańskich), które tu w fałdzie gorlickim cechują się prawie zupełną nieobecnością górnych łupków czarnorzeckich. Prędkie, ale tym niemniej stopniowe przejście piaskowców czarnorzeckich w dolne pstre łupki, doskonale widoczne w Sękówce, nie pozwala na przyjęcie luki stratygraficznej.

Nad pstrymi łupkami znajdują się 2 kompleksy piaskowców ciężkowickich, wykształconych typowo, jako jasne, masywne, bryłowe, niewyraźnie uławicone piaskowce (czarnorzeckie wykazują lepsze uławicenie). Dolny horyzont ma miąższość ok. 25 — 30 *m*, górny — 60 — 80 *m*. Przedziela je II poziom (środkowy) pstrych łupków, miąższości 50 — 80 *m*. W przeciwieństwie do dolnych — zawierają one znacznie mniej iłołupków czerwonych (zwłaszcza w części zachodniej), a dużą rolę odgrywają łupki zielone z rzadkimi i cienkimi warstewkami piaskowców „hieroglifowych". Górne (pierwsze) pstre łupki tworzą kompleks gruby na 200 — 250 *m* i składają się prawie wyłącznie z tłustych iłów łupkowych, zielonych z przerostami brunatnych. Łupki czerwone tworzą tu rzadkie i cienkie wirącenia, a piaskowce zdarzają się sporadycznie. Te łupki są eksploatowane w dużej cegielni Wrońskiego w Gorlicach.

W samym stropie pstrych łupków stwierdzono, nieco na wschód od Gorlic, obecność 10 — 15 *m* serii łupków bardziej wapnistych, zielonych z mnóstwem globigeryn. Są to „margle globigerynowe" Chlebowskiego[1]), kończące sedymentację eocenu podmenilitowego (np. w Dominikowicach).

Seria menilitowa ma w fałdzie gorlickim wykształcenie swoiste. Rogowce są prawie zupełnie w zaniku, jedynie w części wschodniej pojawiają się tu i ówdzie w postaci cienkich wkładek. W okolicy Gorlic — Dominikowic nie obserwowałem ich, tak samo nie stwierdziły ich wiercenia, przebijające te utwory (na kopalni Magdalena, Zawodzie, Alma — Sokół itd.).

[1]) Niepublikowane obserwacje T. Chlebowskiego z lat 1937—38.

„Stały" poziom rogowców, tak pięknie wyrysowany u Koniora we wspomnianej pracy, podobnie jak i cały „niezaburzony" przebieg serii menilitowej, należy więc do kategorii *„licentia poetica"*.

Na miejscu rogowców pojawiają się czasem cienkie warstwy gruboławicowych łupków wapnistych (tzw. „margle") z mnóstem szczątków ryb, a kiedy indziej — blaszkowe, nieco skrzemionkowane łupki menilitowe lub bezpośrednio — piaskowce magdaleńskie. Cechą charakterystyczną tutejszej serii menilitowej jest obecność tych właśnie piaskowców [1]). Są to gruboławicowe piaskowce i zlepieńce, zajmujące najczęściej środkową część serii, ale mogące ją zastępować niemal w całości. I jedne i drugie są zwykle słabo scementowane, na powierzchni łatwo wietrzeją, przy czym zlepieńce tworzą wówczas żwirowiska (np. wzgórze 349 *m* w Sokole). Na ogół cechują się one zawartością glaukonitu, która w piaskowcach bywa tak duża, że przybierają one jaskrawozielone barwy. W piaskowcach magdaleńskich znajduje się złoże ropy, eksploatowane na Magdalenie w Gorlicach. Przeciętną miąższość serii menilitowej można ocenić na 150 *m*.

Warstwy krośnieńskie nie wyróżniają się czymś specjalnym. Dolne — składają się głównie z piaskowców gruboławicowych, środkowe — ze skorupowych, płytowych, średnio i gruboławicowych z łupkami, w górnych — dominują łupki.

b. Tektonika

Zachodnia część fałdu gorlickiego ma budowę bardzo skomplikowaną. Dzięki drobiazgowym studiom i szybikom, wykonanym przeze mnie, udało się ją rozwikłać, przynajmniej jeśli rozchodzi się o obraz powierzchniowy.

Utwory kredowe zanurzają się ku zachodowi, przy czym tworzą dwa elementy, będące zresztą dalszym ciągiem elementów na wschód od Ropy. Element północny ma budowę synklinalną. Warstwy biegną ogólnie w kierunku SW — NE i wskutek tego ku zachodowi kolejno coraz to młodsze ogniwa kredy ,eocenu i serii menilitowej przylegają do północnej granicy fałdu, którą tworzy wielka linia dyslokacyjna o kierunku E — W. Wzdłuż tej linii fałd kontaktuje z warstwami górno-krośnieńskimi!

Od tego elementu północnego wybiega ku NW niesłychanie zdyslokowana odnoga siodła, złożona z łupków eoceńskich i serii menilitowej, kryjąc się pod płaszczowiną magurską w kącie, jaki tworzy brzeg wschodni półwyspu Łużnej z drugorzędnym półwyspem Glinika Mariampolskiego (tabl. I).

Na południe od elementu północnego, w tektonicznej niezgodności z nim, przebiega mocno zaburzona wąska synklina eoceńska (dwie formy

[1]) Por. „Słownik stratygraficzny Karpat...", str. 82.

synklinalne kontaktują tu ze sobą!). Ciągnie się ona wzdłuż małego potoczka na północ od góry Cmentarnej (p. 357) w Gorlicach.

Element południowy, pomijając przecinające go uskoki, ma budowę prawidłowego siodła, zanurzającego się na zachód. Wszystkie formacje biorą udział w jego budowie, obchodząc pasami jądro z piaskowców czarnorzeckich, na którym rozsiadło się miasto Gorlice i przedmieście Stróżówka. Starsze formacje kolejno chowają się tak, że do kontaktu z płaszczowiną magurską dochodzą już tylko warstwy krośnieńskie i to głównie środkowe.

Budowa tej części fałdu ma pozór tak regularnej, jak rzadko w Karpatach i wskutek tego zachęciła ona Niemców do wywiercenia w Stróżówce w czasie okupacji w r. 1940, prawie dokładnie na osi fałdu, głębokiego otworu, znanego pod nazwą „Gorlice 1", celem sprawdzenia niższych horyzontów kredy pod względem roponośności. I tu przyszła wielka niespodzianka! Piękna powierzchniowa budowa okazała się pozorem! Po przewierceniu piaskowców czarnorzeckich z wkładem czarnych iłów piaszczystych i zlepieńcowatych (w 81 — 110 *m*), otwór wszedł już w 200 *m* w czerwone iły łupkowe eocenu. Odtąd zagłębiał się w coraz to młodsze utwory odwróconego skrzydła, jak to wykazał i typowy rozwój formacji i mikrofaunistyczne badania H i l t e r m a n n a[1]).

Mianowicie: od 200 — 206 *m* — szły III pstre łupki, głównie czerwone, 206 — 219 *m* — II piaskowiec ciężkowicki, zredukowany (zapewne tektonicznie, podobnie jak miejscami na powierzchni w Stróżówce). 219 — 242 *m* — II pstre łupki, z przewagą czerwonych. 242 — 348 *m* — pięknie rozwinięty I piaskowiec ciężkowicki. Od 348 — 527 *m* szła najtypowsza seria I pstrych łupków, zielonych z przerostami brunatnych, z bardzo cienkimi, sporadycznymi przerostami łupków czerwonych w części dolnej (w wierceniu — u góry). Łupki te z dość obfitą mikrofauną zostały zdefiniowane przez H i l t e r m a n n a, jako poziom z *Cyclammina acutidorsata*, charakterystyczny dla I pstrych łupków rejonu gorlicko-krośnieńskiego Centralnej Depresji Karpackiej. Od 527 — 571 *m* znajdowała się seria, złożona głównie z piaskowców dolno-krośnieńskich, obok których pojawiły się fragmenty łupków menilitowych i piaskowców magdaleńskich. Należy więc ją uznać za strefę druzgotu tektonicznego.

Na tym kończy się skrzydło odwrócone fałdu. Od 571 *m* wiercenie szło nieprzerwanie w łupkowych warstwach górno-krośnieńskich o niewielkiej ilości wkładek piaskowcowych. Między 922 — 936 *m* występowały cienkie, parumilimetrowe warstewki jasnokremowych, wąziutko wstęgowanych łupków wapiennych o typie łupków jasielskich. Ostatnie 20 *m* (od

[1]) W czasie okupacji, niepublikowane. Próbki z tego wiercenia przeglądałem osobiście w r. 1940—41.

972 — 997,3 *m)* — zawierały więcej piaskowców skorupowych i mogły już być początkiem środkowych warstw krośnieńskich.

Wiercenie wykazało zawodnienie piaskowca ciężkowickiego i ślady czerwono-zielonej ropy ze strefy zdyslokowanych warstw dolno-krośnieńsko-menilitowych.

Głównym, a nieoczekiwanym dla wszystkich geologów pracujących na terenie Gorlic, odkryciem — było stwierdzenie, że tak pięknie na powierzchni ukształtowany fałd, o wyjątkowo — jak na karpackie stosunki — prawidłowym sklepieniu siodła jest w rzeczywistości silnie złuskowanym, płasko i nierówno nasuniętym fragmentem przed brzegiem płaszczowiny mągurskiej.

Rozmiar nasunięcia wynosi już kilometry. Odległość od szybu do brzegu fałdu, gdzie wychodzą warstwy krośnieńskie, dochodzi do 2 *km*. Nie wiadomo, jak daleko sięgają one jeszcze na południe. Uwzględniając, że pod nasunięciem znajdują się górne — i to dość wysokie, warstwy krośnieńskie, nawet przy założeniu bardzo stromych upadów, należałoby przyjąć dla warstw górno-krośnieńskich jeszcze co najmniej 200 *m* zasięgu na południe od szybu. Na warstwy środkowe — wypadłoby minimum 400 *m* (miąższość rzeczywista 300 *m*), na dolne — min. 250 *m* (miąższość rzeczywista do 200 *m*). Sumując te liczby otrzymamy 850 *m*, jako minimalną odległość na południe od szybu, w której to odległości mogłaby występować już „wrosła" seria menilitowa. Samo nasunięcie będzie jeszcze większe, gdyż trzeba by dodać ok. 200 *m* na serię menilitową i 500 *m* na eocen — razem 1.550 *m* na południe od szybu. Odległość od dzisiejszego północnego brzegu fałdu wyniesie więc ponad 3,5 *km*. Jest to m i n i m a l n a droga, jaką odbyły masy kredowe fałdu gorlickiego w swym marszu na północ.

Oś fałdu, a raczej jego elementu północnego, powinnaby więc przebiegać przed przesunięciem, co najmniej o 3 — 4 *km* na południe od Gorlic, a zatem gdzieś między Ropicą Polską a Szymbarkiem.

3. ZWIĄZEK ŁUSKI STRÓŻ Z FAŁDEM GORLICKIM

Łuskę Stróż możemy traktować, jako nie przesuniętą dodatkowo przez płaszczowinę magurską. Nie wykazuje ona odkształceń w pobliżu płaszczowiny (poza popękaniem na bloki i lekkim poprzesuwaniem w części wschodniej), a jej kierunek prawie równoleżnikowy z lekkim odchyleniem na SE jest zgodny z kierunkami fałdów w tej części grupy zewnętrznej. Wobec powyższego — pierwotnie, przed nasunięciem się półwyspu Łużnej

i wynikłymi stąd zaburzeniami, łuska ciągnęła się prawdopodobnie w tym samym kierunku i przedłużenie jej wypada mniej więcej na Szymbark, a więc blisko miejsca, dokąd „cofnęliśmy" oś północnego elementu gorlickiego, przed jego przemieszczeniem na północ (tabl. I).

Zestawiwszy teraz fakty stratygraficzne i tektoniczne, otrzymamy następujący obraz związków pomiędzy łuską Stróż a fałdem gorlickim.

W stratygrafii znajdujemy ogromne analogie jeśli nie zupełną identyczność. Warstwy czarnorzeckie wykształcone są w obu siodłach prawie wyłącznie w facji piaskowcowej, w każdym razie brak jest wyraźnego poziomu stropowego w postaci łupków czarnorzeckich. Dolna część piaskowców zawiera wkłady zlepieńców „typu babickiego", a na przejściu do górnej — zdradza charakterystyczne wietrzenie kuliste.

Ecceńska seria podmenilitowa posiada podobny charakter w obu fałdach, z tą jedną różnicą, że w łusce Stróż jest ona bardziej piaskowcowa i łupki grają mniejszą rolę. Zupełną identyczność obserwujemy natomiast w serii menilitowej, niemal pozbawionej rogowców w obu elementach, za to cechującej się kruchymi, glaukonitycznymi piaskowcami magdaleńskimi. Nie widać tu typowych, białych, zwięzłych piaskowców kliwskich, które pojawiają się już w następnym na północ siodle Jankowej, jak to miałem sposobność stwierdzić osobiście latem r. 1948. Rozwój warstw krośnieńskich jest także identyczny w obu elementach.

Również struktura obu siodeł wykazuje daleko sięgające powinowactwo, z tą różnicą, że napięcie zjawisk tektonicznych osiągnęło w fałdzie Gorlic większe rozmiary, złuskowanie i przesunięcie jest silniejsze i bardziej płaskie. Ale początki tego widzimy już we wschodniej części łuski, przy zbliżaniu się jej do półwyspu Łużnej.

Biorąc pod uwagę tylko dzisiejszy stan, czyli mapę geologiczną, można by przypuścić, że dalszym ciągiem północnego odgałęzienia fałdu gorlickiego byłoby siodło Jankowej, zaś łuska Stróż stanowiłaby przedłużenie południowej części — właściwego siodła Gorlic. W ten mniej więcej sposób przedstawia H e m p e l dalszy ciąg łuski.

Wydaje mi się, że wyżej omówione okoliczności sprzeciwiają się temu. Tak, jak siodło Jankowej, poza pewnymi różnicami facjalnymi, ma zupełnie odrębny styl (nie jest łuską) i zamyka się normalnie od wschodu w Stróżnej, odchylając się lekko ku północy, tak samo południowy element gorlicki nie może być dalszym ciągiem łuski Stróż, gdyż posiada budowę inną i chowa się pod płaszczowiną magurską wraz z normalną pokrywą swych warstw krośnieńskich. Dowodzi tego również wiercenie

„Galicji" w Bystrej [1]). Momenty te nie są uwidocznione w pracy J. H e m p l a (profil na str. 84).

Łuska Stróż, ze swym obnażonym jądrem i silnym nasunięciem na górne warstwy krośnieńskie, najbardziej odpowiada północnemu elementowi gorlickiemu i będzie według wszelkiego prawdopodobieństwa jego dalszym ciągiem.

W konsekwencji należałoby przyjąć, że ten północny element nie będzie daleko sięgał ku NW pod płaszczowiną magurską, lecz urwany uskokiem znajdzie swe przedłużenie w bloku Heddy'ego, stanowiącym ogniwo pośrednie do łuski Stróż, jak to przedstawiono na szkicowej mapce (tabl. I).

Przypuszczalna dyslokacja, obrywająca od wschodu blok Heddy, przebiega zapewne gdzieś na połowie drogi pomiędzy Heddy a wierceniem Galicja na terenie wsi Bystra i dlatego nazywam go „przypuszczalnym u s k o k i e m B y s t r e j". W tej strefie zachodzą duże i dość nagłe zmiany w budowie płaszczowiny magurskiej, a na południu przypada wielkie pęknięcie sztywnego kompleksu piaskowców magurskich w synklinie góry Maślanej — Jeleniej. Oczywiście wiercenia, przebijające płaszczowinę magurską, mogą powyższe tezy potwierdzić, lub też je obalić.

VII. UWAGI KOŃCOWE

Na zakończenie pragnę dorzucić parę słów o budowie półwyspu tektonicznego Łużnej i poruszyć niektóre strony zagadnienia podłoża płaszczowiny magurskiej.

W okolicach Gorlic brzeg płaszczowiny magurskiej ma niezwykle interesujący przebieg, tworząc dwa, wielokrotnie już w literaturze wspominane półwyspy tektoniczne — H a r k l o w e j i Ł u ż n e j (Szalowej). Już sam charakter tych półwyspów, ich dalekie wybieganie na północ i mocno pozębione brzegi, zwłaszcza wschodni, świadczą o stosunkowo płaskim ułożeniu płaszczowiny na przedpolu i — w konsekwencji — niezbyt

[1]) Wiercenie to opisałem na podstawie fragmentarycznych wiadomości, jakie dochowały się, w pracy mojej pt. „Wiercenie poszukiwawcze w Lipnicy k. Jasła". *Nafta*, Nr 2. 1946. Dla całości powtórzę je: wykonane w r. 1939, w odległości ok. 3,5 *km* na W od Gorlic, przebiło: do 200 *m* — warstwy krośnieńskie porwaka tektonicznego, do ok. 450 *m* — płaszczowinę magurską, niżej warstwy krośnieńskie, serię menilitową i utknęło w górnych pstrych łupkach eocenu podmenilitowego (ost. głęb. ok. 730 *m*). Dane pochodzą częściowo z notatki, częściowo z ustnych informacji od dr St. W d o w i a r z a, oraz z notatek S. W e g n e r a, który przeglądał próbki i w okolicy 500 *m* przyjmował obecność warstw dolno-krośnieńskich. Przypadkowo ocalałe próbki z głęb. 700 — 706 *m* oglądałem osobiście w r. 1940. Były to szaro-zielone łupki ilaste, bezwapienne, typu eoceńskiego.

grubej jej pokrywie. Dowodzą tego wiercenia w Szymbarku [1]), oraz w Bystrej (Galicja) i Heddy w Bieśniku (Szalowa). Te ostatnie umieszczone są mniej więcej w środku nasady półwyspu, gdzie teoretycznie biorąc grubość pokrywy magurskiej powinna być największa. Nie o wiele przekracza ona 600 *m*. Budowa wewnętrzna obu półwyspów jest niezmiernie skomplikowana. Składają się one z niesłychanie zaburzonych warstw inoceramowych, przefałdowanych z eocenem. Twardsze (piaskowcowe) warstwy kredowe, sprawiają czasem wrażenie porwaków w plastycznym eocenie. W obu półwyspach występują ponadto rzeczywiste porwaki tektoniczne skał z podłoża, mianowicie warstw krośnieńskich, menilitowych, a w półwyspie Łużnej nadto piaskowców ciężkowickich i czarnorzeckich (prawdopodobnie).

Płaszczowina magurska (poruszam to również na innym miejscu w swej pracy o Szymbarku) nasuwała się zapewne na już pofałdowane i zerodowane podłoże, jak to słusznie przypuścił swego czasu K o n i o r [2]). Jej części brzeżne z natury rzeczy były najbardziej narażone na kontakt z podłożem, najsilniej też oddziaływały na nie. W wyniku — zostały najmocniej zaburzone i zawierają oderwane od podłoża kry — porwaki. Z tej części brzeżnej zachowały się w poprzecznych obniżeniach (depresjach) owe „półwyspy". Rozpatrując ich granice, widzimy, że każdy z nich ma granicę zachodnią dość prostolinijną, gdy wschodnią — bardzo urozmaiconą, powycinaną w dodatkowe zatoki i półwyspy. Tłumaczę to w ten sposób, że w obu półwyspach od strony zachodniej podłoże zapada gwałtowniej (np. fleksura Szalowej?), gdy od wschodniej — bardzo łagodnie [3]). Skutkiem tego, mimo że dzisiejsze granice półwyspów są natury erozyjnej (ścięcie powierzchni Karpat do jednego, zbliżonego poziomu) — to jednak zachodnie brzegi półwyspów zachowały częściowo charakter tektoniczny. Czysto erozyjną formę widzę natomiast w urozmaiconych zarysach brzegów wschodnich, gdzie w synklinalnych zagłębieniach podłoża zachowały się wystające płaty — półwyspy (drugorzędne), a wypukłości podłoża — dają obecnie zatoki, wciskające się w kadłub półwyspu [4]).

Sama budowa półwyspów jest bardzo urozmaicona, zwłaszcza w półwyspie Harklowej. Widać w nim, jak płaszczowina magurska wcisnęła się w istniejące częściowo przedtem poprzeczne zagłębienie. Kreda, pstry eocen i piaskowce magurskie góry Cieklinka wdzierają się formami

[1]) Świdziński H. — Złoża ropy w Szymbarku — *l. c.*

[2]) K o n i o r K. — Z badań geologicznych... *l. c.*

[3]) Świdziński H. — Zdjęcia geolog. płaszczowiny magurskiej na ark. Gorlice. *Posiedz. Nauk. P. I. G.* Nr 45. Warszawa 1936.

[4]) T o k a r s k i A. — („Ramowa" tektonika fałdów jasielskich — Pol. Akad. Um., *Mater. do Fizjogr. Kraju*, Nr 7. Kraków, 1947), genezę dzisiejszych zarysów półwyspu Harklowej widzi głównie w działalności erozji.

nieprawidłowymi, porozrywanymi, zgniatając się i fałdując na przemian. W środku — półwysep Harklowski jest przewężony na linii Cieklin — Lipinki, tu ukazują się porwaki tektoniczne łupków menilitowych i warstw krośnieńskich. Na południu — w budowie półwyspu bierze udział kreda (warstwy inoceramowe), eocen pstry (łupki) i piaskowiec magurski. Na północ — zasadniczo nie ma kredy. Drobne fragmenty warstw inoceramowych obserwowałem jedynie na północ od Harklowej. Poza tym cała ta część półwyspu zbudowana jest z eocenu pstrego, z łupków brudnozielonych z jasnymi piaskowcami glaukonitycznymi (facja duląbkowska) i gruboławicowych piaskowców, leżących na szczytach Tatarówka i Gwirz, które to piaskowce mogą być odpowiednikiem piaskowców magurskich, o bardziej tylko drobnym ziarnie.

W ten sposób w półwyspie harklowskim można wydzielić część południową, zrośniętą z resztą płaszczowiny i zbudowaną z tych samych formacji, i część północną nieco odmienną facjalnie, na co zwracał już uwagę K o n i o r (*l. c.*). Na granicy obu serii półwysep jest przewężony i zawiera porwaki tektoniczne warstw krośnieńskich i łupków menilitowych [1]).

Zbliżone stosunki geologiczne obserwujemy w półwyspie Łużnej, gdzie również część południowa wykazuje ścisły związek z resztą płaszczowiny i ten sam rozwój eocenu, gdy tymczasem w północnej — ma on rozwój bardziej łupkowy, zanikają piaskowce, natomiast pojawiają się serie, zbliżone do facji duląbkowskiej oraz swoiste piaskowce wapniste z litotamniami i licznymi otwornicami: zlepieńce i „wapienie" z Woli Łużańskiej, opisane przez U h l i g a [2]) i wspomniane przeze mnie. Związek tych ostatnich utworów z formacjami płaszczowiny magurskiej nie jest jednak pewny [3]).

Kontrast nie jest tu tak ostry, jak w półwyspie harklowskim, gdyż w składzie północnej części bierze również niemały udział kreda w postaci typowych warstw inoceramowych a także piaskowiec typu magurskiego (góra Pusiki — N od Łużnej). Tym niemniej linia, idąca od kąta, zawartego między półwyspem łużańskim a jego odgałęzieniem „mariampol-

[1]) Występują one w obrębie eocenu magurskiego i nie kontaktują się z zewnętrznymi formacjami. Możnaby wprawdzie uważać je za „okna" tektoniczne, ale sprzeciwiają się temu ich przypadkowe wystąpienia, a przede wszystkim wiercenie Małgorzata, założone na w. krośnieńskich, które zostały przebite w ok. 140 *m*, po czym otwór wiercił do 600 *m* w eocenie i kredzie magurskiej (*Przemysł Naftowy*, roczn. XIV, Nr 16, 1939).

[2]) U h l i g V. — Ueber eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen. *Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt*, t. 36. Wien 1886.

U h l i g V. — Ergebnisse geologischer Aufnahmen. *Jahrb. geol. Reichsanstalt*, t. 38. Wien 1888.

[3]) Ś w i d z i ń s k i H. — Zdjęcia geolog. płaszcz. magurskiej na arkuszu Gorlice. *Posiedz. Nauk. P. I. G.*, Nr 45, Warszawa 1936.

skim" — poprzez stację kolejową w Woli Łużańskiej, oddziela dwa wyraźnie odmiennie zbudowane odcinki półwyspu — północny, o wybitnej przewadze eocenu łupkowego i południowy — utworzony aż po synklinę Kamionki — Maślanej Góry głównie z kredy, przy czym łupkową fację eocenu mamy prawie wyłącznie w postaci niezbyt szerokich smug łupków czerwonych. Ta linia jest zaznaczona na schematycznej mapce (tabl. I).

Opisane zjawiska nie uszły uwagi H e m p l a, który wydzielił nawet w półwyspie Łużnej całą strefę dyslokacyjną z porwakami warstw krośnieńskich, opierając się na mojej mapce, opublikowanej w pracy o złożach gazów w Bieśniku (Szalowej), (Nafta 5/1946).

Wynikło tu nawet małe nieporozumienie, gdyż na wzmiankowanej mapce oznaczyłem w s z y s t k i e porwaki j e d n ą sygnaturą i wobec tego H e m p e l podał je jako porwaki warstw krośnieńskich. Te ostatnie tworzą tylko wielki porwak w Bystrej oraz prawdopodobnie niewielki pakiet w Mszance. Pozostałe porwaki składają się z serii menilitowej, bądź piaskowców ciężkowickich lub czarnorzeckich, jak to zresztą wyraźnie piszę we wzmiankowanej pracy na str. 161.

W przeciwieństwie do porwaków w półwyspie harklowskim — rozrzucone są one na dużej przestrzeni i wydaje mi się wątpliwe, by można było umieszczać je w jednej szerokiej „strefie dyslokacyjnej", jak to uczynił H e m p e l. Linia (dyslokacyjna?), oddzielająca obie wyżej wspomniane części półwyspu Łużnej, przebiega na północ od nich i jest dokładnie przedłużeniem linii nasunięcia fałdu gorlickiego na przedpole. Może to być zbieg okoliczności, ale może istnieć także między nimi związek przyczynowy, gdyż przesunięcie fałdu gorlickiego zostało niewątpliwie spowodowane nasunięciem płaszczowiny magurskiej w trakcie jej ostatecznego posuwania się na północ. Podobnie zresztą, przyjmuje H e m p e l.

Jednym z najciekawszych zagadnień tektoniki zachodnich Karpat jest sprawa podłoża płaszczowiny magurskiej, jego ukształtowania morfologicznego i geologicznego, oraz ewentualnych oddźwięków w budowie samej płaszczowiny. Geologia karpacka dotychczas prawie nie zajmowała się tymi problemami, może głównie dla braku materiałów kartograficznych w odniesieniu do płaszczowiny magurskiej. A sprawa ta ma poważne aspekty praktyczne ze względu na możność istnienia złóż ropy lub gazu w podłożu płaszczowiny. Dotychczas nie było punktów zaczepienia. Jedyny przypadek — Harklowa — odnosi się do złoża częściowo tylko przykrytego przez płaszczowinę, mającego kontakt z powierzchnią i poznanego dzięki powierzchniowym wyciekom. Próby przewiercenia płaszczowiny magurskiej w Szymbarku koło Gorlic — nie dały wyniku, gdyż natrafiono tam tylko na łupkowe warstwy górno-krośnieńskie.

W brzeżnej części płaszczowiny magurskiej znane są złoża ropy, nawet o wartości przemysłowej (Ropianka k. przełęczy Dukielskiej, Męcina Wielka — Ropica Ruska — Sękowa — Siary koło Gorlic itd.). Złoża często mają charakter szczelinowych skupień i nasuwają przypuszczenie migracji ropy z większych głębokości — może z podłoża.

Złoże Heddy jest pierwszym złożem bituminów, stwierdzonym pod przykryciem płaszczowiny i otwiera nowe perspektywy w dziedzinie poszukiwań naftowych w Karpatach.

Przede wszystkim okazuje się, że podobnie jak przy brzegu, gdzie płaszczowina kontaktuje niekiedy ze starszymi ogniwami stratygraficznymi grupy zewnętrznej, analogiczne zjawisko może zachodzić i w podłożu.

Jeszcze ważniejszym faktem jest to, że różne formacje geologiczne, ujawniając się na powierzchni poza płaszczowiną magurską, mogą nie zawierać skupień bituminów ,gdy tymczasem ich przedłużenia, ukryte pod szczelną pokrywą płaszczowiny — takie złoża posiadają. Jałowość zatem jakiejś jednostki stratygraficznej czy tektonicznej — poza płaszczowiną — nie przesądza jeszcze jej możliwości surowcowych pod przykryciem magurskim.

Niewątpliwie najkapitalniejsze zagadnienie tkwi w pytaniu, czy z budowy płaszczowiny magurskiej można odcyfrować strukturę podłoża, jednym słowem, czy przeanalizowawszy dokładnie geologiczną mapę płaszczowiny — znajdziemy jakieś wskazówki, gdzie należy szukać form siodłowych podłoża, ewentualnie, czy w podłożu będą najmłodsze utwory— łupkowe i jałowe pod względem przemysłowym warstwy krośnieńskie górne — czy też jakieś starsze formacje, zawierające porowate piaskowce, mogące być zbiornikami ropy lub gazu ziemnego.

Sprawa ta jeszcze nie jest jasna, nawet w przypadku Szalowej; nie wiadomo, czy widoczne na powierzchni siodło Heddy ma coś wspólnego ze stwierdzonym pod nim blokiem łuski Stróż. Dopiero racjonalne rozwiercenie tego terenu może dać odpowiedź na to pytanie, odpowiedź nie tylko wartości naukowej, ale również podstawową dla zagadnienia dalszych poszukiwań ewentualnych złóż ropnych pod płaszczowiną magurską.

SUMMARY

Abstract

The present work concerns the problem of the so-called Stróże scale, i. e. the narrow, greatly scaled anticline, stretched along the distance of over 16 *km* near the margin of the Magura nappe of the Grybów neighbourhood (southward from Tarnów, sheet Gorlice and Nowy Sącz, maps 1:100 000). The above scale is of a uniform structure on the sector from its western end up to the Biała river; it is very narrow, steep and contains in the western part in its core Menilite shales and also Submenilite Eocene with Ciężkowice sandstones. This scale widens eastward from Biała, and ends truncated by the western margin of the tectonic peninsula of the Magura nappe (Łużna peninsula). In that part, faulted into blocks and showing older beds (Czarnorzeki sandstones), in 1934—35 a deep bore-hole was executed; that bore-hole cut through the scale at a depth of 583 *m* and entered the supporting Krosno beds where a small quantity of gas was struck.

According to the author the prolongation of the scale must be looked for, within the Heddy (Szalowa) gasiferous pool in the middle of the Łużna peninsula where 4 bore-holes met a important amount of gas within the Ciężkowice sandstones under the cover of the Magura nappe formation, and where the bore-hole No 2 has cut through the Eocene-Czarnorzeki series at a depth of 925 *m* and entered the Krosno beds. This work contains profiles of these bore-holes.

The author concludes on the basis of an analysis of the stratigraphical development and of the structure of the Gorlice fold (on the eastern side of the Łużna peninsula) that this fold represents the prolongation of the Stróże scale which was torn into blocks by the Magura nappe and shifted northward in the eastern part. The presence of formations proved directly in the substratum of the Magura nappe, which are much older than the Krosno beds and include natural gas, interesting from an industrial point of view, opens new horizons for the prospection of bituminous raw materials in the Carpathians.

The work was concluded in July 1948, and in November of the same year it was completed by several details.

1. INTRODUCTION

The author published in 1946 a note concerning natural gas discovered in the locality Bieśnik, near Szalowa, 7,5 *km* westward from Gorlice (Middle Carpathians, 100 *km* SE from Cracow [1]). The present work must be considered as its accomplishment owing to the drilling of 4 new bore-holes which encountered not a considerable amounts of natural gas. The mate-

[1]) Świdziński H. — Gas deposit at Bieśnik near Gorlice. „Nafta" No 5/1946.

rials used for this work were own geological mappings of the author done in 1934 — 1946, a revision of samples and also certain data found in the lately published work of J. H e m p e l [1]) who partly raises the same subject, but in a somewhat different manner.

2. GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE STRÓŻE SCALE

A large tectonic peninsula known in the Carpathian literature under the name of „Łużna peninsula" [2]) is formed by the Magura nappe between Gorlice and Grybów — two small towns within the Polish Middle Carpathians. Before the margin of the nappe, westward from that peninsula there is stretched a narrow, greatly scaled anticline called by the author „the Stróże scale" from the junction railway station near Grybów (see map to pl. I). This scale is obliquely truncated in the west by the Magura nappe and its eastern end is cut off by the above mentioned peninsula. It is visible on the surface along 16 *km* and is composed of older complexes than the Krosno (Oligocene) beds, by which it is surrounded.

a. S t r a t i g r a p h y

1) The oldest formation of the scale occurs eastward from the Biała river, near the tectonic Łużna peninsula, where the scale suddenly widens. This is a sandstone series which may be regarded as the C z a r n o r z e k i (I s t e b n a) b e d s owing to its petrographical character and relation to the other, younger formations; the Upper-Cretaceous [3]) age is ascribed to these beds. That formation represents a thick complex mostly composed of light, yellowish, thickbedded (of several metres thick), or massive quartz sandstones including besides a great amount of felspars and intercalations of conglomerates with boulders of Pre-Carpathian rocks (metamorphic and sedimentary rocks of the Pre-Cretaceous age), called in the Carpathian literature „Exotic" rocks. In the lower part there occur peculiar spheroidal weathering, as harder, more calcareous parts, protrude in the outcrops in the shape of balls. We find there besides characteristic intercalation of blac, arenaceous shales and dark grey and black, argillaceous and — arenaceous layers filled with pebbles of Pre-Carpathian rocks (the so called exotic conglomerates).

[1]) H e m p e l J. — New natural Gas Region in Szalowa — Bieśnik near Gorlice. „Nafta", No. 3/1948.

[2]) Ś w i d z i ń s k i H. — Remarques sur la structure des Karpates flyscheuses. Bull. de Serv. Géol. de Pologne, vol. VIII, livr. 1. Varsovie, 1934.

[3]) Ś w i d z i ń s k i H. — Stratigraphical index of the Northern Flysch Carpathians. Geol. Survey of Poland, Bull. No. 37, Warsaw 1947/48.

At the top the Czarnorzeki beds within the Stróże scale do not posses shales which occur in other places as a distinct horizon; e. g. in Czarnorzeki (northward from Krosno) they reach a thickness of over 200 *m*.

2) Directly over the Czarnorzeki beds lie the Ciężkowice sandstones which are usually separated by a narrow intercalation of red shaley clays. They are similar to the preceding beds, but are lighter and includes less felspars and Pre-Carpathian rocks (though „exotic" conglomerates occur there); they are mostly composed of quartz the thickness of layers is much more considerable (up to 20 *m*). More distinct black shales and black conglomerates are lacking there and we do not find spheroidal weathering either. The Ciężkowice sandstones include intercalations of green and red shales (variegated shales) and they are covered at the top by a series of greenish shales with thin hieroglyphic sandstones about 50 *m* thick.

The whole Ciężkowice series amounts to about 300 *m* and has been assigned to the older Eocene according to an analogy with other places. The author found nummulites in the conglomeratic Ciężkowice sandstone at the hill point 505 *m*, near Krużlowa.

3) The next upward formation is the Menilitic series. It proves certain characteristic differences in its facial development, if compared with the development of that series elsewhere. Silexes do not form a constant horizon at the bottom of that series and they only occur from time to time as thin beds or irregular nodules. In certain places „Magdalena sandstones" are considerably developed; they are brittle, thick-bedded, glauconitic and often nearly completely green. Some of them, with a small contens of glauconite, conglomeratic and rather hard, remind the Ciężkowice sandstones. They generally occur, however, in the middle of the Menilitic series wheres they are supported and covered by typical Menilitic shales; these shales are fissile, of a brown-chocolate colour and often include fish relics. The thickness of the Menilitic series is not greater than 150 *m*.

The Menilitic shales are regarded at present as the younger Eocene, according to the nummulitic fauna.

4) Krosno beds. They form, as well as in other regions of the External group [1]), the youngest formation developed as grey, micaceous sandstones and grey, argillaceous shales. The one and the other are considerably calcareous. The Krosno beds within the Stróże neighbourhood are divided, similarly as elsewhere, into three complexes: a) the lower—ab 120 *m* thick is composed of thick-bedded, rather brittle, grey micaceous sandstones. Certain varieties are harder, white by weathering the other decompose completely into sand on the surface. b) The middle part, about

[1]) comp. — Stratigraphical Index of the Northern Flysch Carpathians.

400 *m* thick, represents a complex of medium and thin bedded micaceous sandstones which are also grey and calcareous, but distinctly platy, with hieroglyphes on the lower surfaces of beds. In the inside the beds exhibit us usu ally an irregular, undulated corrugated structure. The sandstones alternate with grey shales which are found there in the amount of about 50%. c) The upper Krosno beds are mostly composed of grey shales; the amount of sandstones, chiefly thin-bedded is small. The thickness of that series is considerable it is greater than 1.000 *m*.

b. The structure of the scale

The Stróże anticline emerges on the NW from Grybów from under the Magura nappe as a narrow, steep anticline of Menilitic shales. In the neighbourhood of Świegocin (see map, pl. I) there occur variegated shales within the core, and right after the Ciężkowice sandstones. The width of the anticline does not alter and the result is that the Menilitic shales underwent squeezing in both limbs and the Ciężkowice sandstones are in direct contact with the Krosno beds along a long distance; in the northern limb they even contact with the Upper Krosno beds. This looks as if there occured a longitudinal fracture in the middle of the Stróże fold, along which the stiff complex of the Ciężkowice sandstones has emerged on the surface in the shape of a diapire core. In consequence we see that both limbs of the fold underwent scaling. The fold is very steep and is even overturned backward on a certain distance in Krużlowa (fig. 1).

The southern limb becomes normal again further eastward in the direction of the Biała river; the Menilitic shales reappear and dips are directed regularly southward.

The width of the Stróże anticline remains the same along that whole length and is of ab. 200 — 300 *m* wide; it is cut by several faults.

The anticline is subject to a great change eastward from the Biała, where it suddenly widens in a chalice-like manner in such a way, that it is brought into contact with the tectonic Łużna peninsula along the distance of 2,5 *km*. This occurs with the participation of faults which divide the scale into a number of blokes. The southern limb is constructed of Menilitic shales and of Ciężkowice sandstones normally dipping in the SW direction. The dips equal 40 — 55°. The Cretaceous Czarnorzeki sandstones occur within the core; in the eastern part they form a distinct anticline with dips of beds in opposite directions. The northern limb is irregular, with great lacunes and the Eocene often lies directly on the upper Krosno beds. As far as steep is the anticline westward from Biała where it is even inclined southward, it becomes more and more flat, widens eastward and lies down on its foreland.

3. „POLMIN" BORE-HOLES IN STRÓŻE

The firm „Polmin" carried out in 1934/35 drillings in that part of the part of the anticline, 0,5 *km* eastward from the railway station Stróże, down to a depth of 900 *m*. The log of that bore-hole, according to the revision of samples, done by the author in 1936 in Borysław [1]), reads as follows:

0 —	37 *m*	Thick-grained Ciężkowice sandstones and conglomerates;
37 —	48 „	grey-greenish, red clayey-shales with sandstone intercalations;
48 —	60 „	thick-bedded, thick-grained Ciężkowice sandstones;
60 —	86 „	grey-greenish and red clay-shales;
86 —	240 „	thick-bedded, medium and thick-grained and conglomeratic Ciężkowice sandstones;
240 —	292 „	grey-greenish and red shales;
292 —	459 „	thick-bedded, medium and thick-grained, sometimes calcareous sandstones, and dark grey and black shales;
459 —	583 „	grey-greenish argillaceous shales, sometimes alternating with brownish ones, with one intercalation of red argillaceous shales;
583 —	625 „	thick-bedded, grey, marly, micaceous Krosno sandstones;
625 —	821 „	corrugated and platy, blueish-grey, calcareous, micaceous sandstones and grey, calcareous sandstones with very small flakes of mica;
821 —	900 „	argillaceous, calcareous, grey, micaceous shales with subsidiary sandstones as above.

A geological interpretation of that profile represents no difficulty. Beginning with 0 — 292 *m* we see Ciężkowice sandstones with variegated shales (Lower Eocene). The Czarnorzeki sandstones (Palaeocene or the Uppermost Cretaceous) probably occur from 292 to 459 *m*. They differ from the preceding ones the presence of intercalations of dark grey and black shales and calcareous sandstones, and form the core of the anticline. There is a tectonic lacune at a depth of 459 *m*, as lower, up to 583 *m* are proved variegated shales lying over Ciężkowice sandstones. That would indicate that these are younger beds belonging to the inverted limb, while the Ciężkowice sandstones are lacking. The second lacune occurs at a depth of 583 *m*, as still lower the Lower Krosno sandstones (Oligocene) begin. There is a lack of the Menilitic series (Upper Eocene). Younger and younger beds go downward from a depth of 583 *m* up to 625 *m* (Lower Krosno beds), the Middle Krosno beds up to 821 *m* and still lower the Upper

[1]) By permission of Dr K. Tołwiński, director at that time of the Carpathian Petrolem Institute, to whom the author is greatly obliged.

Krosno ones. The latter emerge on the surface 800 *m* northward from the bore-hole and the average dip of beds cannot be consequently s m a l l e r than 40° (compare pl. IV, profile I).

No practical results were obtained from the „Pollon" bore-hole and slight traces of gas were only met in the sandstones of the Eocene-Cretaceous sandstones. These sandstones proved to be saturated with salt water beginning with the 376 *m*. Somewhat greater amounts of gas were found at a depth of 623 *m*, i. e. in the Lower Krosno sandstones. The pressure here reached 30 *atm.*, but the yield was not greater than 0,5 m^3/min.

We may conclude from the analysis of the Stróże anticline that it is principally composed of two sectors; the western one (up to the Biała river) represents a narrow, steep, strongly scaled anticline where no traces of bituminous phenomena nor gas have been proved until the present time. The Ciężkowice sandstones are denuded and do not encourage to start oil prospection.

Eastward from the Biała river the anticline widens and lies on its foreland in a more flat way, but here also no greater accumulations of oil and gas may be expected within the Ciężkowice or Czarnorzeki sandstones as they have no tight cover and no distinct bituminous signs have been observed on the surface. The „Pollon" drilling has proved, however, that a small amount of gas was present within the Krosno sandstones of the overturned limb and that it may occur in larger quantities in other „blocks" of the anticline.

4. THE HEDDY DEPOSIT OF NATURAL GAS IN SZALOWA

In the middle of the tectonic peninsula Łużna, a gas deposit was lately struck by a bore-hole. The geologist J. H e m p e l has proved in 1938 the presence of an anticline built up of the so called Inoceramian beds (Upper Cretaceous of the Magura nappe). He started drillings which penetrated about 600 *m* of the overburden composed of the Inoceramian beds folded with the Eocene red shales and entered into the substratum of the Magura nappe where it met considerable amounts of gas in the Ciężkowice sandstones and conglomerates. Further drillings carried out after the war have confirmed the above. The following are the profiles of these drillings made in accordance with a revision of samples done personally by the author.

H e d d y 1

Started on October 24, 1936; finished on March 29, 1939; altitude about 485 *m* above the sea level; depth 610 *m*.

0 — 303 *m* Magura Cretaceous — Inoceramian beds. Blueish-grey, hard, calcareous micaceous sandstones and argillaceous, grey-greenish, generally limeless shales.
303 — 308 „ Eocene, red shales.
308 — 405 „ Inoceramian beds.
405 — 440 „ Eocene, grey-green, red shales and sandstones.
440 — 572 „ Inoceramian beds.
572 „ Overthrust of the Magura nappe.
572 — 610 „ Coarse-grained sandstones and conglomerates with nummulites (587 — 588 *m*); here the explosion of gas took place.

When the gas was struck, the pressure reached ab. 40 *atm.* and the outflow was estimated at 50 m^3/min.

H e d d y 2

Started on September 4, 1946; finished on April 5, 1948; height about 510 *m* over the sea level; depth 1250 *m*.

0 — 448 *m* Upper Magura Cretaceous (Inoceramian beds).
448 — 461 „ Eocene (variegated shales).
461 — 610 „ Inoceramian beds.
610 — 616 „ Magura Eocene (variegated shales).
616 „ Overthrust of the Magura nappe.
616 — 659 „ Light, glauconitic sandstones and vivid green shales.
659 — 721 „ Thick-bedded, coarse-grained sandstones and Ciężkowice conglomerates with nummulites at a depth of 670 *m*.
721 — 886 „ Thick-bedded Czarnorzeki sandstones with dark shales.
886 — 909 „ Inverted series of the Upper variegated shales with Globigerina marls at the bottom (stratigraphically they occur at the top) — (compare pl. VI, fig. 1).
909 — 925 „ Menilitic series (black-brownish shales and glauconitic Magdalena sandstones).
925 — 950 „ Krosno sandstones with a small amount of shales (remains of the inverted limb of the anticline).
950 — 1250 „ Upper Krosno beds (shales are considerably prevailing).

Only slight traces of gas were found in the bore-hole within the Magura nappe. Gas of a yield equaling up to 68 $m^3/min.$, but which fell down rapidly, were found in the „glauconitic" series under the nappe (616 — 619 *m*). No gas was found in the Ciężkowice sandstones and conglomerates, in which strong gas was drilled in No 1, but salt water

occured deeper (692 *m*) and its table remained at a level of ab. 160 *m* over the sea level, until the closing of the water at a depth of 881 *m*.

H e d d y 3

Started on February 8, 1947; finished on June 24, 1947; altitude about 515 *m* over the sea level, depth 556 *m*.

0 — 538 *m* Upper Magura Cretaceous (Inoceramian beds).
538 „ Overthrust of the Magura nappe.
538 — 556 „ Thick-bedded Ciężkowice sandstones and conglomerates with nummulites.

Rather numerous and sometimes even very distinct traces of gas were met within the Inoceramian beds (at a depth of 392—3 $m^3/min.$; at a depth of 425 — 4 $m^3/min.$) The chief horizon occured, as well as in the bore-hole 1 under the Magura nappe, in Ciężkowice sandstones where it proved 36 *atm.* of pressure and 50 $m^3/min.$ of yield (measured on free outflow).

H e d d y 4

Started on September 13, 1947; finished on January 23, 1948; altitude about 555 *m* over the sea level; depth 646 *m*.

0 — 487 *m* Upper Magura Cretaceous (Inoceramian beds).
487 — 492 „ Eocene (variegated shales).
492 — 634 „ Magura Cretaceous (Inoceramian beds).
634 — 641 „ Eocene (variegated shales).
641 „ Overthrust of the Magura nappe.
641 — 646 „ Light, glauconitic, fine-grained sandstones and light, green shales.

Traces of gas occured in several places in the Magura nappe. The gasiferous horizon was struck by boring under that nappe in the same glauconitic sandstones, as were found in the bore-hole No 2 (at a depth of 616 — 659 *m*). A great outflow (over 100 $m^3/min.$ at the pressure of 32 *atm.*) was obtained at that time.

H e d d y 6

Started on March 20, 1948; finished on September 13, 1948; altitude about 535 *m* over the sea level; depth 600 *m*.

0 — 562 *m* Upper Magura Cretaceous (Inoceramian beds).
562 — 564 „ Magura Eocene (variegated shales).

564 *m* Overthrust of the Magura nappe.
564 — 577 „ Extra-Magura Eocene — green shales, white sandstones, red shales.
577 — 600 „ Ciężkowice, coarse-grained, thick-bedded sandstone.

Traces of gas occured in the Magura nappe several times in amounts reaching up to 1 m^3/min. In the Ciężkowice sandstone the gas was drilled in the amount of 21 m^3/min. (free outflow), at the static pressure of 29,2 *atm*.

One may conclude from the above bore-holes, and especially from the bore-hole No 2, that an anticline inclined northward, the core of which is built up of Czarnorzeki sandstones, occurs at the base of the Magura nappe. Sandstones and Ciężkowice conglomerates with nummulites were struck by boring in the southern limb. These sandstones comprise a gas deposit. A small amount of upper variegated shales with *Globigerina* marls, relics of the Menilitic series and of Middle Krosno beds may be still found in the northern (inverted) limb.

The surface of the Magura nappe overthrust is inclined southward and eastward under the angle of 10 — 15°. The beds struck by bore-holes in the substratum dip under the angle of 30 — 40° to the south or SW (see profile on table IV).

It may be calculated form the disposition of the bore-holes that the width of the anticline is not greater than 500 *m* and that the direction of its axis is SE — NW. The character of beds occuring in that anticline and the small distance let us suppose that the gas anticline in Szalowa represents the prolongation of the Stróże scale. This is one of the blocks cut off by faults and shifted northwards under the pressure of the Magura nappe.

The border of that block on the west cannot reach further than the border of the Magura nappe, where ends the impervious cover. The eastern border may be defined only with a great degree of probability on the basis of an analysis of geological relations in the Gorlice region.

5. THE WESTERN PART OF THE GORLICE FOLD

The Gorlice-Lipinki fold, 13 *km* long, emerges from the Łużna peninsula; it is curved in a crescent like shape and displaced northward. The oldest formation occuring there belong to the Czarnorzeki beds. This is a large complex of thick-bedded sandstones, several hundred metres thick, which include in their lower part intercalations of black conglomerates with quartz and pebbles of metamorphic rocks, limestones, quartzites, etc. of the pre-Cretaceous age. In their middle part there occur

beds which give spheroidal forms, 1 *m* in diameter resulting from weathering. Sandstones are generally light, yellowish and they include a rather great amount of felspars, pyrites, etc.,

Over the Czarnorzeki sandstones there occurs a series of the Lower Eocene composed of two complexes of Ciężkowice sandstones and 3 of variegated shales. The Ciężkowice sandstones are typical: they are light, very thick-bedded and unstratified. The thickness of that whole complex amounts to about 400 *m.* At the top of this „submenilitic" Eocene occur light, greenish *Globigerina* marls.

The Menilitic series possesses greatly reduced silexes which occur only in the eastern part of the fold in the shape of thin beds. They are lacking in the western part. The Magdalena sandstones which are light, whitish or grey glauconitic, sometimes quite green owing to the presence of the glauconite, represent a characteristic component part of this series. When subject to weathering they become yellowish. Besides fine-grained sandstones there occur thick conglomerates composed nearly exclusively of quartz. All these varieties are generally poorly cemented, and brittle. Menilitic shales — brownish and foliated — occur in a small amount, but they are always present.

The Krosno beds are developed in their southern limb as three horizons: the lower, middle and upper Krosno beds.

The structure of the western part of the Gorlice fold is very peculiar. It is divided by a longitudinal dislocation into two parts: the northern one represents a syncline pitching westward in such a way, that younger and younger formations occur in the direction from the Ropa river valley to the Łużna peninsula. They are all cut off transversally through the frontal dislocation of the fold, along which it is thrust over the Upper Krosno beds. A branch, cut by faults, scaled an greatly piled up, is ramified from this northern part which hides under the Magura nappe at the place where a secondary Mariampol peninsula is ramified from the Łużna peninsula. The southern part of the Gorlice fold has the shape of a rather regularly vaulted anticline, in the core of which occur the Czarnorzeki sandstones on which lies the town Gorlice. The anticline plunges westward and the Ciężkowice sandstones, variegated shales and the Menilitic series disappear successively; the Krosno beds are the only ones which come into contact with the Magura nappe (see plate I).

A deep bore-hole was executed on the above anticline i. e. on the Czarnorzeki sandstones nearly on its axis — in 1940-41. The following beds have been penetrated:

0 — 200 *m* Czarnorzeki beds.
200 — 206 „ III (the oldest) variegated shales (mostly red).

206 — 220 *m* II (older) Ciężkowice sandstone.
220 — 240 „ II (middle) variegated shales.
240 — 350 „ I (the youngest) Ciężkowice sandstone.
350 — 527 „ I (the youngest) variegated shales.
527 — 573 „ Lower Krosno sandstone with remains of the Menilitic series.
573 — 972 „ Upper Krosno beds.
972 — 997 „ Middle Krosno beds.

The above bore-hole has proved that the whole Gorlice fold, nearly 4 *km* wide here, is flatly overthrust on its foreland. The complete Submenilitic Eocene has been preserved in the inverted limb (200 — 527 *m*). The zone from 527 to 573 *m* is a zone of the tectonic breccia and then comes normal succession of the not inverted Upper and Middle Krosno beds. The distance of this bore-hole from the northern edge of the anticline, where the Upper Krosno beds occur is 2 *km* and this is consequently the minimal size of the Gorlice anticline dislocation in the northern direction. When, however, the lacunes in particular formations and in their thickness are considered, one may notice that the original situation of the Gorlice fold will occur 3 — 4 *km* southward, i. e. within the neighbourhood of Szymbark (compare pl. I).

6. THE CONNECTION OF THE STRÓŻE SCALE WITH THE GORLICE ANTICLINE

When comparing the facial development in both above elements, their tectonic style and situation we may notice the following:

The stratigraphy is the same in both anticlines. The Czarnorzeki beds are characterized by a considerable number of exotic (Pre-Carpathian) conglomerates, spheroidal forms of weathering and a complete lack of top Czarnorzeki shales. The character of the Submenilitic Eocene (Ciężkowice sandstones and variegated shales) series is the same, with the only difference that the Stróże scale includes a somewhat more sandstones that the Gorlice anticline.

The most important common feature is the development of the Menilitic series which contains nearly no silexes and is characterized by a great development of Magdalena glauconitic sandstones, which are not found in other anticlines within the Menilitic shales. The next northward Jankowa anticline (see map, pl. I), already possesses Kliwa sandstones.

Resuming the above we may conclude that both anticlines formed originally one unit. If we moreover, take into consideration the Heddy deposit, which occupies an intermediate position, we may presume, with

hardly any doubts that the Gorlice anticline forms a prolongation of the Stróże scale.

The Stróże scale was not subject to a great shift by the Magura nappe. In case we extend its present axis in the SE direction, it will represent the probable stretch of the anticline before the overthrust of the Magura nappe. That extension (compare map, pl. I) occurs within the Szymbark neighbourhood a few *km* southward from Gorlice, i. e. nearly exactly at the place where the northern part of the Gorlice anticline lie before its shift northwards. The tectonic style of this northern part, its scaling and overthrust on the foreland is the same as in the Stróże scale.

We may conclude from the above:

The Stróże scale has been torn by the approaching Magura nappe. Its western part remained where it was, but the eastern portion (right eastward from the Biała river), which was faulted into blocks, was shifted, northward. Its prolongation underwent some twisting, was torn into portions and shifted northward. The „Heddy block" is one of these portions which is hidden to-day under the Magura nappe. A still further, eastern extension of the scale was torn away, piled up in the shape of a pear-like anticline and shifted 5 — 6 *km* northward, where it forms to-day the Gorlice anticline.

In view of the above we may expect between the Heddy block and the Gorlice anticline the presence of a large fault, superficial reflection of which is probably represented by the fault in the Magura nappe, 2 *km* eastward from the Heddy mine.

The author is of the opinion that the length of the Heddy block is not greater than 3 *km*. Further drillings will show whether the above presumptions are right and what are the size and the resources of the recently discovered gas deposit.

The deposit has proved a very important fact — that the same formations which do not include to-day greater bituminous concentrations outside the Magura nappe within the same tectonic units, may possess them under the impervious cover of this nappe. The above opens new horizons before prospection for oil and gas in the Carpathians.

OBJAŚNIENIE TABLICY I

1 — warstwy krośnieńskie (oligocen) nierozdzielone, c) górne, b) środkowe, a) dolne; 2 — seria menilitowa; 3 — eocen podmenilitowy (głównie piaskowce ciężkowickie); 4 — warstwy czarnorzeckie (kreda gór. — paleocen?); 5 — porwaki tektoniczne w obrębie płaszczowiny magurskiej; 6 — brzeg płaszczowiny magurskiej; 7 — uskoki; 8 — fleksura Szalowej; 9 — przypuszczalny uskok „Bystrej" w podłożu płaszczowiny magurskiej; 10 — teoretyczne przedłużenie osi łuski Stróż ku SE; 11 — granica elementu północnego i południowego w półwyspie Łużnej; 12 — ważniejsze wiercenia.

EXPLANATION OF PLATE I

1 — Krosno beds (not divided), c) Upper, b) Middle, a) Lower; 2 — Menilite series; 3 — Sub-Menilite Eocene; 4 — Czarnorzeki beds; 5 — Tectonic sheets in the Magura nappe; 6 — The border of the Magura nappe; 7 — Faults; 8 — Flexure of Szalowa; 9 — Presumed fault of Bystra in the substratum of Magura nappe; 10 — Theoretical prolongation of the axis of the Stróże scale towards SE; 11 — The boundary of the northern and southern element in the Łużna „peninsule"; 12 — Bore-holes.

Państw. Inst. Geol., Biul. 59, 1950 r.
Inst. Géol. de Pologne, Bull. 59, 1950.

H. ŚWIDZIŃSKI

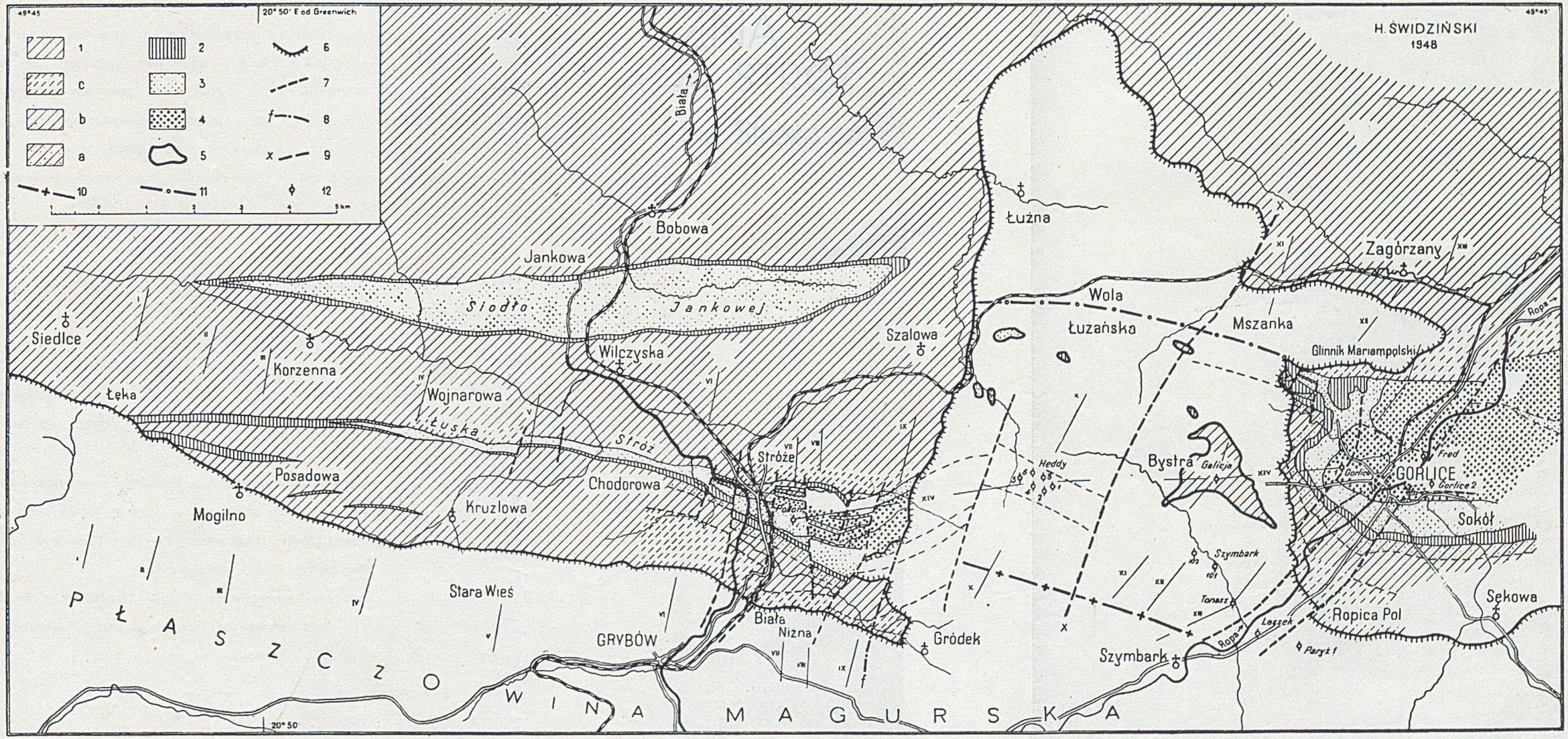
SZKIC TEKTONICZNY OKOLIC GRYBOWA I GORLIC — ŁUSKA STRÓŻ

(Siodło Jankowej głównie wg St. Weignera)

TECTONIC SKETCH OF THE GRYBÓW AND GORLICE AREA—STRÓŻE SCALE

(Jankowa anticline mainly after St. Weigner)

Podziałka
Scale 1 : 100 000



H. ŚWIDZIŃSKI. Łuska Stróż

OBJAŚNIENIE TABLICY II

Centralna depresja: 1 — warstwy krośnieńskie (oligocen) nierozdzielone; 2 — warstwy krośnieńskie: a) dolne, b) środkowe, c) górne; 3 — seria menilitowa; 4 — eocen podmenilitowy; 5 — warstwy czarnorzeckie (kreda górna — paleocen?).

Płaszczowina magurska: 6 — piaskowiec magurski; 7 — warstwy podmagurskie i beloweskie (hieroglifowe); 8 — łupki pstre (czerwone, „pstry eocen"); 9 — eocen w facji brzeżnej (łupkowej); 10 — warstwy inoceramowe (kreda górna); 11 — szara kreda; 12 — łupki grybowskie (kreda dolna).

Inne znaki: 13 — linie nasunięć i uskoki; 14 — linia nasunięcia płaszczowiny magurskiej; 15 — otwory wiertnicze; 16 — przecięcia profilów poprzecznych z podłużnym.

EXPLANATION OF PLATE II

Central depression: 1 — Krosno beds (not divided) Oligocene; 2—Krosno beds: a) Lower, b) Middle, c) Upper; 3 — Menilite series; 4 — Sub-Menilite Eocene (mostly Ciężkowice sandstones); 5 — Czarnorzeki beds (Upper Cretaceous — Palaeocene?).

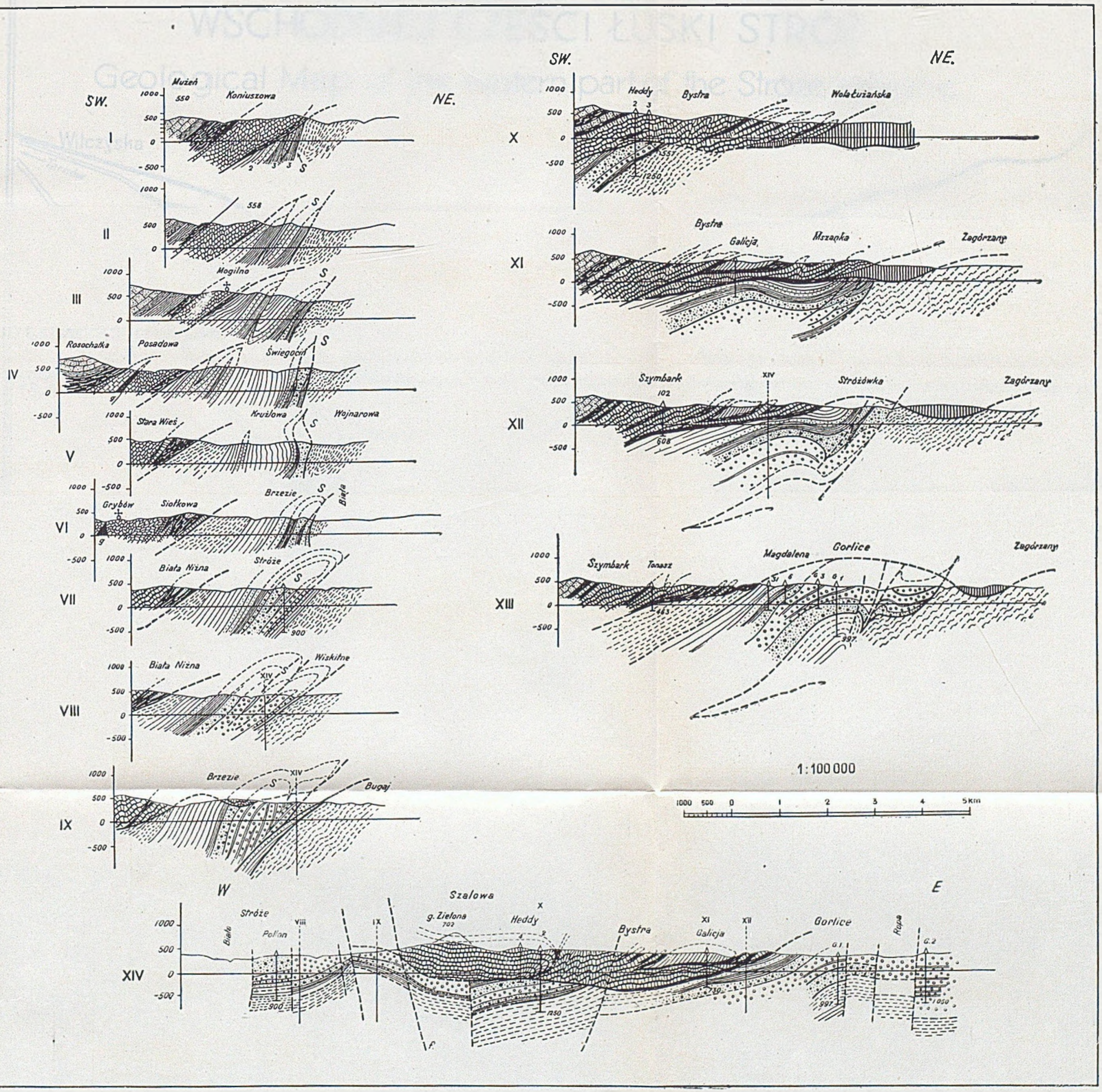
Magura nappe: 6—Magura sandstone; 7 — Sub-Magura and Beloweza (Hieroglyphic) beds; 8 — Variegated (red) shales; 9 — Eocene in the border facies (shales); 10 — Inoceramian beds (Upper Cretaceous); 11—Grey Cretaceous; 12—Grybów shales (Lower Cretaceous).

Other signs: 13 — Overthrust lines and faults; 14 — The border of the Magura nappe; 15 — Bore-holes; 16 — Intersection of transversal and longitudinal cross-sections.

PROFILE GEOLOGICZNE PRZEZ ŁUSKĘ STRÓŻ

GEOLOGICAL CROSS-SECTIONS TROUGH THE STRÓŻE SCALE

Podziałka
Scale 1 : 100 000

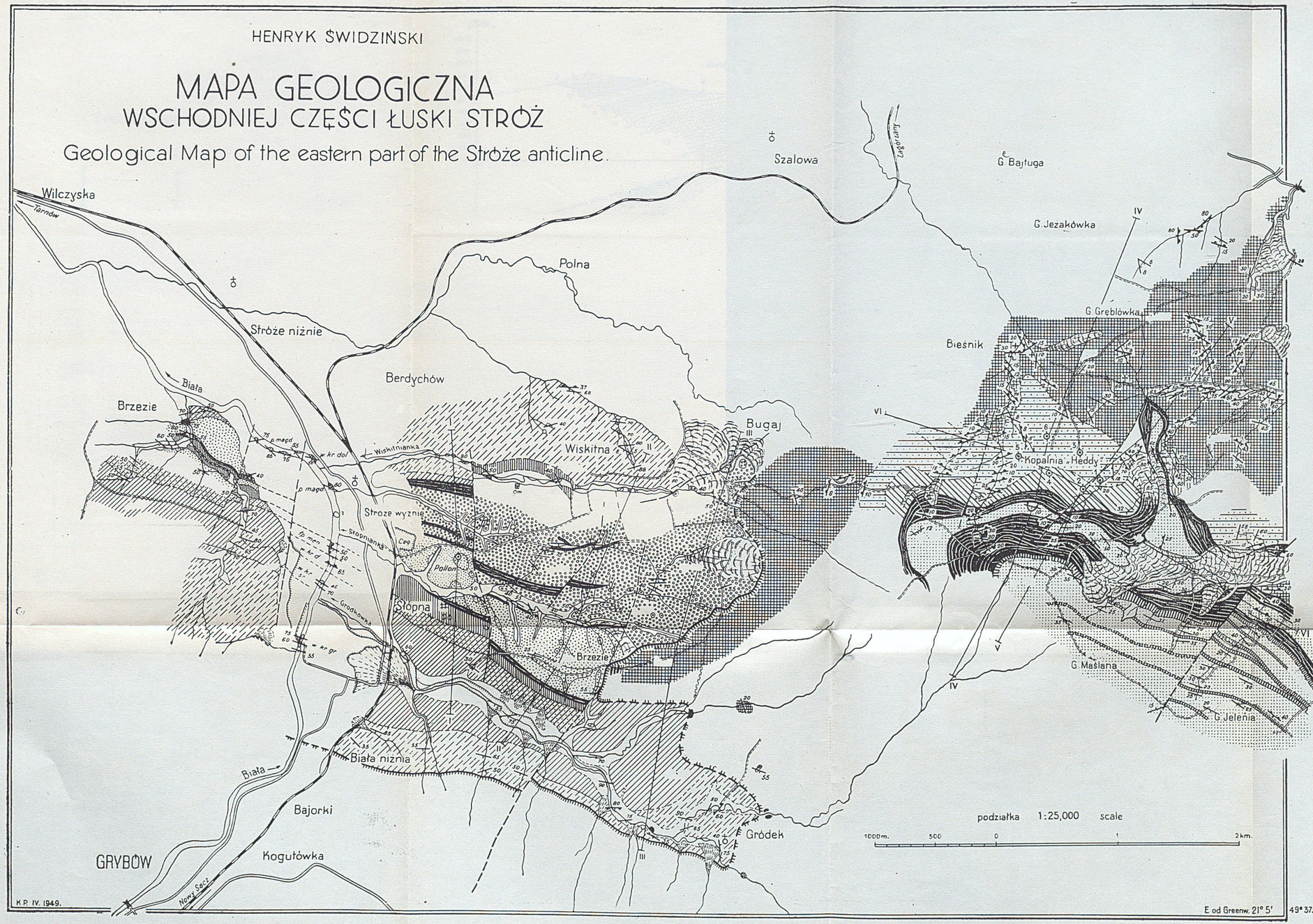


H. ŚWIDZIŃSKI. Łuska Stróż

HENRYK ŚWIDZIŃSKI

MAPA GEOLOGICZNA
WSCHODNIEJ CZĘŚCI ŁUSKI STROŻ

Geological Map of the eastern part of the Stróże anticline.



Objaśnienie znaków - Explanation

- stożki napływowe — Alluvial cones
- osuwiska — Landslides

Centralna depresja - Centrale Depression

Oligocen — Warstwy krośnieńskie / Krosno-beds
- górne — Upper
- środkowe — Middle
- dolne — Lower

Eocen
- p / r — seria menilitowa — Menilite Series (p. piaskowce magdaleń. - Magdalena sandstones; r. rogowce - Silex)
- łupki pstre — Variegated shales
- piaskowiec ciężkowicki — Ciężkowice sandstone

Kreda górna — Upp. Cretac.
- warstwy czarnorzeckie — Czarnorzeki beds

Płaszczowina magurska - Magura nappe

Eocen
- t — piaskowiec magurski (t. - łupki) — Magura sandstone (t. - shales)
- łupki pstre z piaskowcami typu magurskiego — Variegated shales with Magura sandstone

Kreda gór. — Upp. Cret. — W-y przejściowe — Passage beds
- łupki i cienkie piaskowce — Shales a. thin-bedded sandstones
- piaskowce grubo i średnio ławicowe — Middle a. thick bedded sandstones
- warstwy inoceramowe — Inoceramian beds

- upady i położenie hieroglifów — Dip and position of the hieroglyphs
- warstwy sfałdowane — Folded beds
- warstwy poziome — Horizontal beds
- brzeg płaszczowiny magurskiej — External margin of the Magura nappe
- uskoki — Faults
- nasunięcia — Overthrusts
- wiercenia — Boreholes
- kopanki — Wells
- V — V linie profilów — Lines of Sections

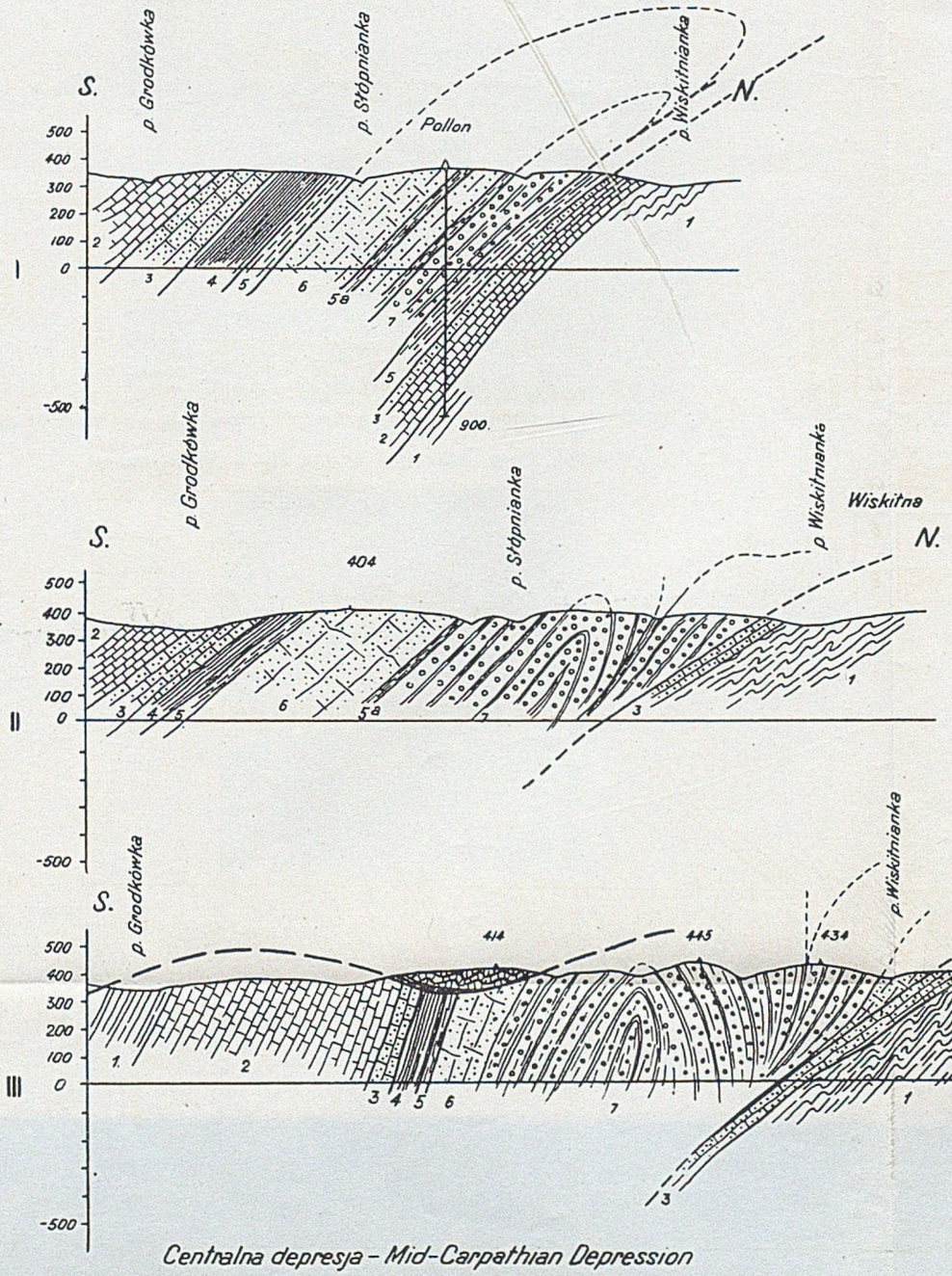
Państw. Inst. Geol., Biul. 59, 1950 r.
Inst. Géol. de Pologne, Bull. 59, 1950.

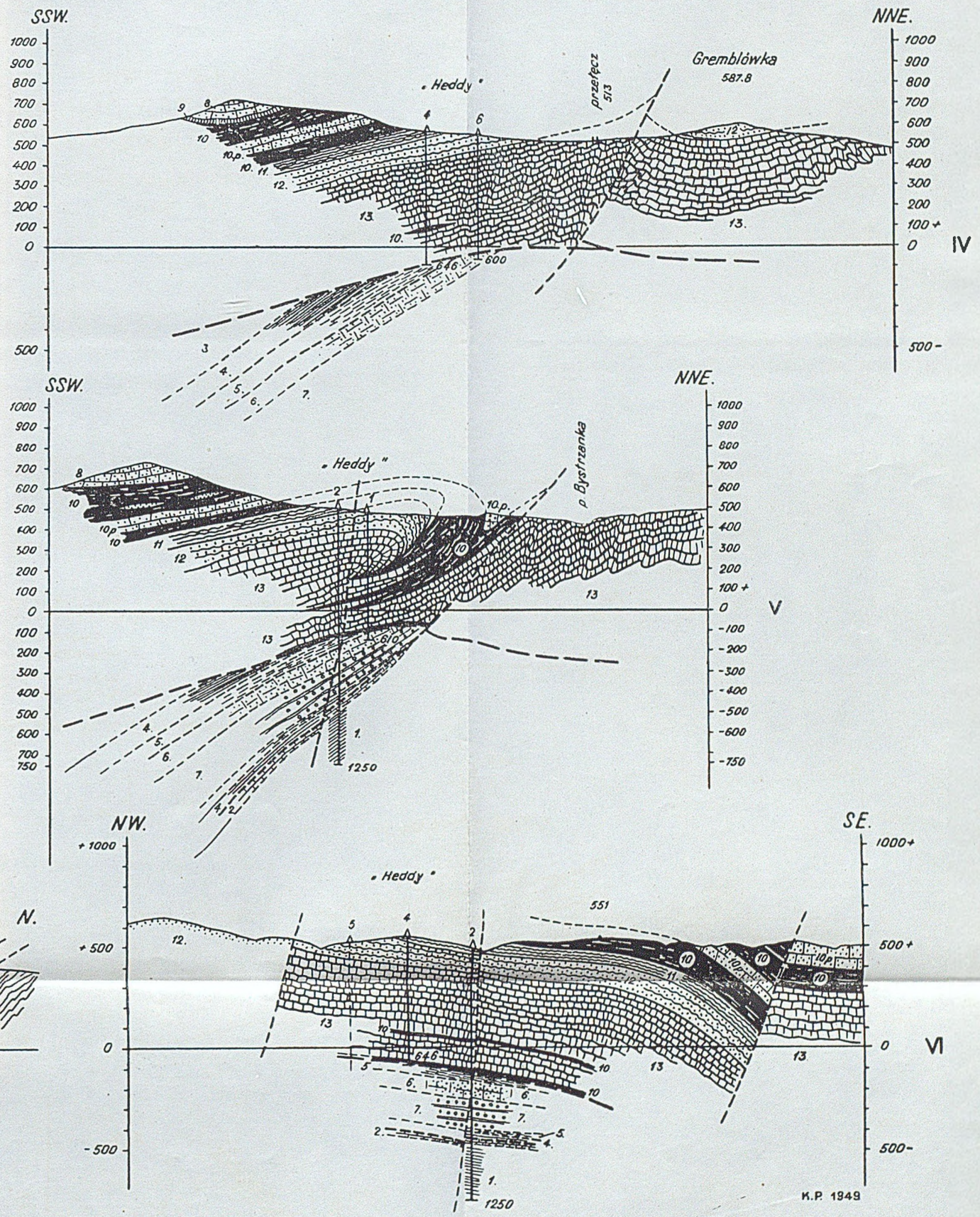
H. ŚWIDZIŃSKI.

PROFILE GEOLOGICZNE przez ŁUSKĘ STRÓŻ

Geological cross-sections trough the Stróże anticline.

1:25000





Centralna depresja – Mid-Carpathian Depression

Oligocen
1 górne Upper
2 średnie Middle
3 dolne Lower
warstwy krośnieńskie Krosno-Beds

Eocen
4 łupki menilitowe Menilite shales
5 łupki pstre i warstwy hieroglifowe Variegated shales a. hieroglyphic-beds
6 piaskowce ciężkowickie Ciężkowice-sandstones

Gór. Kreda Upp. Cretac.
7 warstwy czarnorzeckie Czarnorzeki-beds

Płaszczowina Magurska – Magura Nappe

Eocen
8 piaskowiec magurski Magura sandstone
9 łupki magurskie Magura shales
10 łupki pstre z piaskowcami typu magurskiego Variegated shales with Magura sandstones

Gr. Kred. W-y. przejśc. Up. Cret. Trans.-beds
11 warstwy górno-inoceramowe łupkowe Shales a. sandstones
12 warstwy górno-inoceramowe piaskowcowe Sandstones a. shales
13 warstwy inoceramowe właściwe Inoceramian beds

14 nasunięcia Overthrustes
15 uskoki Faults
16 wiercenia Bore holes
17 położenie hieroglifów Position of hieroglyphes

H. ŚWIDZIŃSKI. Łuska Stróż

OBJAŚNIENIE TABLICY V

Fig. 1.

Piaskowiec ciężkowicki w Chodorowej. Kamieniołom założony jest w jednej ławicy piaskowca, ustawionej stromo. Kierunek zapadu w prawo w dół.

Fot. H. Świdziński

Fig. 2.

Numulit ze zlepieńcowatego piaskowca ciężkowickiego. Krużlowa Niżnia k. Grybowa Północne zbocze góry 502 *m*; x6.

Fot. T. Bocheński

EXPLANATION OF PLATE V

Fig. 1.

Ciężkowice sandstone in Chodorowa. The quarry is founded in one layer of sandstone standing steep (direction of the dip — right, down).

Phot. H. Świdziński

Fig. 2.

Nummulites of the Ciężkowice conglomeratic sandstone. Krużlowa Niżnia near Grybów, northern slope of hill 502 m; x6.

Phot. T. Bocheński

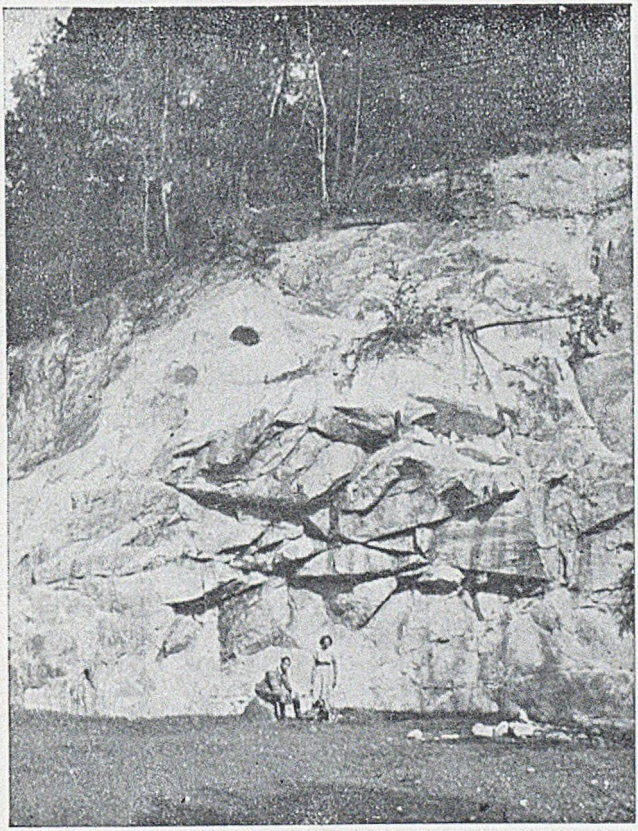


Fig. 1.

Fig. 2.

H. ŚWIDZIŃSKI. Łuska Stróż

OBJAŚNIENIE TABLICY VI

Fig. 1.
Margiel globigerynowy z otworu Heddy 2, głęb. 907 — 909 *m;* x65.
Fot. T. Bocheński

Fig. 2.
Łupek piaszczysto-wapnisty z otwornicami z łupków menilitowych, Posadowa k. Grybowa; x65.
Fot. T. Bocheński

Fig. 3.
Skała organogeniczna z łupków menilitowych, Posadowa k. Grybowa; a) przekrój mszywioła, b) przekrój algi wapiennej *(Lithothamnium* sp.); x45.
Fot. T. Bocheński

Fig. 4.
Fragment *Lithophyllum* ze skały jak na fig. 3; x60.
Fot. T. Bocheński

EXPLANATION OF PLATE VI

Fig. 1.
Globigerina marl from the bore-hole Heddy 2, deep 907 — 909 m, x65.
Phot. T. Bocheński

Fig. 2.
Arenaceous-calcareous shale with foraminifera from Menilite shales. Posadowa near Grybów; x65.
Phot. T. Bocheński

Fig. 3.
Organogenic rock from Menilite shales. Posadowa near Grybów: a) section across a bryozoan; b) section across a calcareous alga (Lithothamnium sp.); x45.
Phot. T. Bocheński

Fig. 4.
Fragment of Lithophyllum from the rock as on fig. 3; x60.
Phot. T. Bocheński

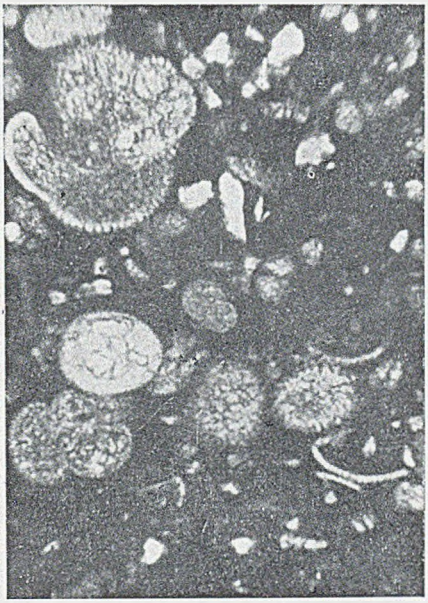


Fig. 1

Fig. 2

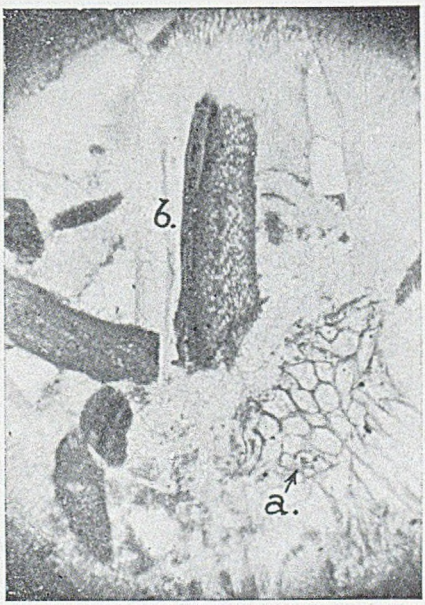


Fig. 3

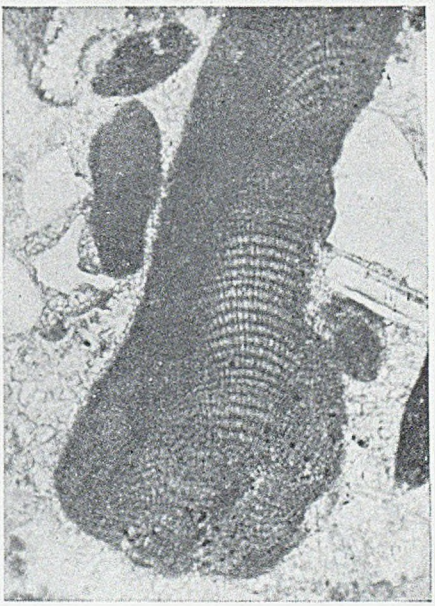


Fig. 4

H. ŚWIDZIŃSKI. Łuska Stróż

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej
P 1214/50