

STACJA GEOLOGICZNA, BORYSŁAW. BIULETYN 15.

ZŁOŻA ROPY W POLSCE

GISEMENTS DE PÉTROLE EN POLOGNE

H. de CIZANCOURT

HARKŁOWA

Z 7 RYC. I 9 TABLICAMI W TEKŚCIE
AVEC 7 FIG. ET 9 TABLEAUX DANS LE TEXTE

BORYSŁAW

NAKŁADEM STACJI GEOLOGICZNEJ

SKŁAD GŁÓWNY: GEBETHNER I WOLFF

WARSZAWA-KRAKÓW-LUBLIN-ŁÓDŹ-POZNAŃ-ZAKOPANE

1927

ZŁOŻA ROPY W POLSCE

GISEMENTS DE PÉTROLE EN POLOGNE

H. de CIZANCOURT

HARKŁOWA

Z 7 RYC. I 9 TABLICAMI W TEKŚCIE
AVEC 7 FIG. ET 9 TABLEAUX DANS LE TEXTE



Handwritten signature in blue ink, possibly 'H. de Cizancourt'.

BORYSŁAW
NAKŁADEM STACJI GEOLOGICZNEJ
SKŁAD GŁÓWNY: GEBETHNER I WOLFF
WARSZAWA - KRAKÓW - LUBLIN - ŁÓDŹ - POZNAŃ - ZAKOPANE
1927

Katowice
Ia 116



SN 23741



622.1:550.8

TREŚĆ.

	str.
I. WSTĘP	5
II. GEOLOGJA	6
III. ZŁOŻA ROPY I WODY	14
a) Charakter złoża	14
b) Produktywność horyzontów	16
c) Sprawy wodne	18
IV. WNIOSKI	22
Analizy ropy	23
Roczna produkcja kopalni w Harkłowej	25
V. STATYSTYKA PRODUKCJI POSZCZEGÓLNYCH SZYBÓW KO- PALNI W HARKŁOWEJ	25

SPIS RYCIN.

Rysunki w tekście.

1. Mapka geologiczna Cieklińskiego Lasu	7
2. Mapa okolic Harkłowej i Pagórka	9
3. Przekrój przez Ciekliński Las i kopalnię harkłowską	11
4. Przekrój przez kopalnię pagorzyńską	14
5. Krzywa średniej produkcji	16
6. Wykresy produkcji	17
7. Plan sytuacyjny kopalni Pagorzyna-Wojtowa	21

Tablice.

1. Harkłowa, plan sytuacyjny kopalni.
2. Harkłowa, izohipsy nasunięcia eocenińskiego.
3. Harkłowa, izohipsy strefy pierwszych śladów.
4. Harkłowa, izohipsy powierzchni przesunięcia oligocenińskiego.
5. Harkłowa, izohipsy stropu łupków menilitowych wglębnych.
6. Harkłowa, rozmieszczenie ropy.
7. Harkłowa, wody podziemne.
8. Harkłowa, przekrój poprzeczny.
9. Pagorzyna, przekrój poprzeczny.

THE

1. WHITE
2. GREEN
3. BLUE
4. RED
5. YELLOW
6. PURPLE
7. BROWN
8. BLACK
9. GREY
10. SILVER
11. GOLD
12. IRIDESCENT

THE

1. WHITE
2. GREEN
3. BLUE
4. RED
5. YELLOW
6. PURPLE
7. BROWN
8. BLACK
9. GREY
10. SILVER
11. GOLD
12. IRIDESCENT

I. WSTĘP.

Kopalnia nafty w Harkłowej, położona 10 *km* na *SW* od Jasła, należy do najstarszych w Karpatach polskich. Dzięki obfitości dokumentów zachowanych w archiwach, można sobie przedstawić całokształt jej rozwoju.

Pierwsze roboty zostały podjęte w r. 1871; w 1874 r. było już 24 szybów, należących do firmy Dzwonkowski i Ska, z produkcją około 90 cyst. rocznie, lecz dopiero w roku 1876 Spółka Harkłowska zaczęła rozwijać kopalnię. Następnie utworzyło się Towarzystwo „Galizische Naphta-Gesellschaft Harkłowa“, które połączyło się ze Spółką Harkłowską w roku 1896. (Szyby pierwszego towarzystwa są oznaczone na planie sytuacyjnym cyframi bez klamer, a drugiego w klamrach).

Maximum intensywności wiercenia osiągnięto w r. 1896, kiedy to wywiercono 5.700 *m*, zaś maximum produkcji w r. 1902 z przeszło 600 wagonami.

Z powodu wyczerpywania się starej kopalni, próbowano rozszerzyć ją ku *W* i ku *E*. Tylko pierwsze usiłowania zostały uwieńczone skutkiem i w ten sposób powstały kopalnie Towarzystwa „Ropita“ (szyby oznaczone literą *R* i liczbami porządkowymi) i sekcji „Minerwa“ Towarzystwa „Harkłowa“ (oznaczone literą *M* i liczbami).

Na zachód od Harkłowej znajduje się kopalnia Pagorzyna-Wojtowa, która z nią tworzy pewną całość i dlatego traktujemy ją wspólnie.

Pierwszy szyb w Wojtowej wykopano ręcznie w r. 1864, lecz dopiero w r. 1872 kopalnia rozwinęła się należycie. Z tego czasu datują się studnie kopane, których hałdy widać jeszcze w pobliżu obecnej kopalni. Były one kopane do głębokości 50—100 *m* i dawały produkcję od kilkudziesięciu do kilkuset *kg* dziennie. W r. 1874 ilość szybów wynosiła 112 z produkcją 150 wagonów

rocznie. W dziesięć lat później w r. 1884 utrzymywała się ona na wysokości 113 cystern, wreszcie w 1907 r. pozostało zaledwie 39 szybów w pompowaniu z produkcją mniej niż 10 wagonów rocznie.

Oprócz tych szybów ręcznych, co do których posiadamy bardzo nieliczne dane, wiercono w latach 1902—1911, 10 szybów w Pagorzynie, z których cztery są obecnie w pompowaniu z produkcją około dziesięciu wagonów rocznie, a od roku 1902 do chwili obecnej 9 szybów w Wojtowej, z których teraz trzy w pompowaniu produkują około 12 cystern rocznie.

Celem niniejszego biuletynu jest wskazanie w paru słowach ogólnych wyników moich studjów geologicznych i statystycznych. Tablice produkcji, mapy i profile uzupełnią tekst lepiej niż długie opisy.

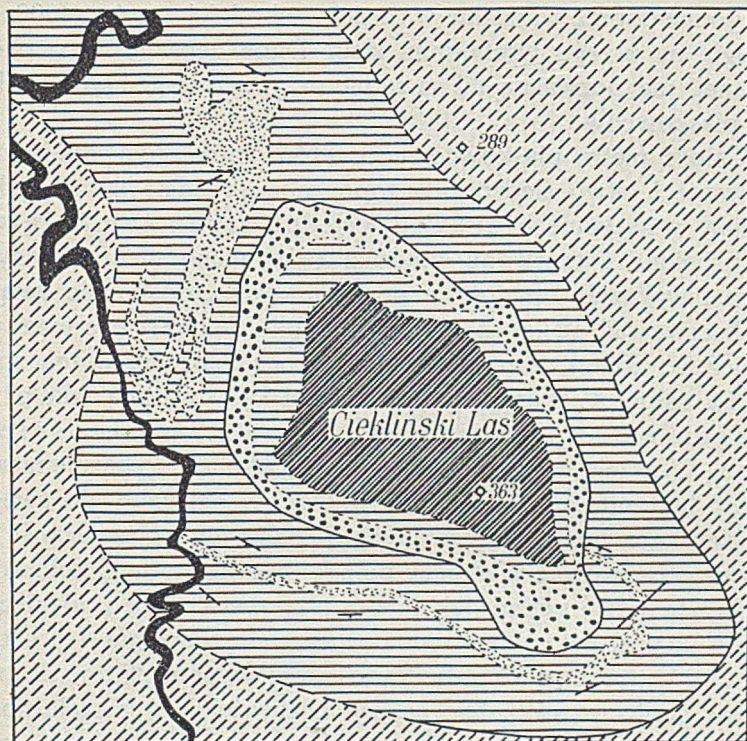
Równocześnie miło mi jest podziękować wszystkim tym, którzy mi ułatwili pracę, a szczególnie p. dyr. Dankmayerowi, którego dokładna znajomość terenu była dla mnie cenną pomocą, p. inż. Krynickiemu, p. inż. Orsiniemu, który uprzejmie udzielił mi danych co do kopalni „Ropita“. Wreszcie dla zrozumienia całości budowy tej okolicy dopomogły mi bardzo dokumenty i wskazówki, które zawdzięczam p. Weignerowi. Ponadto składam wyrazy podziękowania p. St. Krajewskiemu, który podjął się tłumaczenia polskiego tej pracy.

II. GEOLOGJA.

Kopalnia w Harkłowej czerpie swą produkcję ze siodła, którego oś przebiega w kierunku prawie *EW*, a które na powierzchni ukazuje jedynie warstwy krośnieńskie. Południowe skrzydło tego siodła jest pokryte przez eocen nasunięty, który tworzy grzbiet 374 m na południe od kopalni. Ku *SE* grzbiet przedłuża się w zalesione pagórki, noszące na mapie 1 : 25000 nazwę „Ciekliński Las“.

Chociaż niniejsza praca ogranicza się ściśle do obszaru kopalni, uważam za konieczne do opisu okolicy Harkłowej dołączyć Ciekliński Las, ponieważ ten ostatni dzięki swym lepszym odkrywkom ułatwi nam zrozumienie tektoniki tego obszaru.

Przekrój poprzeczny przez Ciekliński Las ukazuje nam najpierw w okolicy Dzielca i Duląbki, serję łupków siwych i czer-



Rys. 1. Mapka geologiczna Cieklińskiego Lasu. 1 : 25,000.

Legenda:

- Kreskowanie przerywane: w. krośnieńskie.
 Kreskowanie poziome: zielone i czerwone łupki.
 Kropkowanie cienkie: piaskowce wtrącone wśród zielonych i czerwonych łupków.
 Kropkowanie grube: pierwszy poziom piaskowców.
 Kreskowanie ukośne: drugi poziom piaskowców.

wonych, zapadających ku południowi pod kątem około 50° . Ta serja, wtrącona w dość liczne ławice piaskowców, należy z pewnością w większej części do eocenu, lecz nie jest rzeczą niemożliwą, że i kreda jest tu reprezentowaną. Na północ od tej serji łupkowej ciągnie się partja piaskowców, w której można wyróżnić dwa piętra piaskowcowe, przedzielone łupkami czerwonymi. Piętro dolne charakteryzują piaskowce szare, zlepieńcowate, wykazujące często na przelomie białe punkty. Natomiast piętro wyższe złożone jest z piaskowców białych czasem żółtawych, drobnoziarnistych, glaukonitycznych. Pierwsze piętro jest

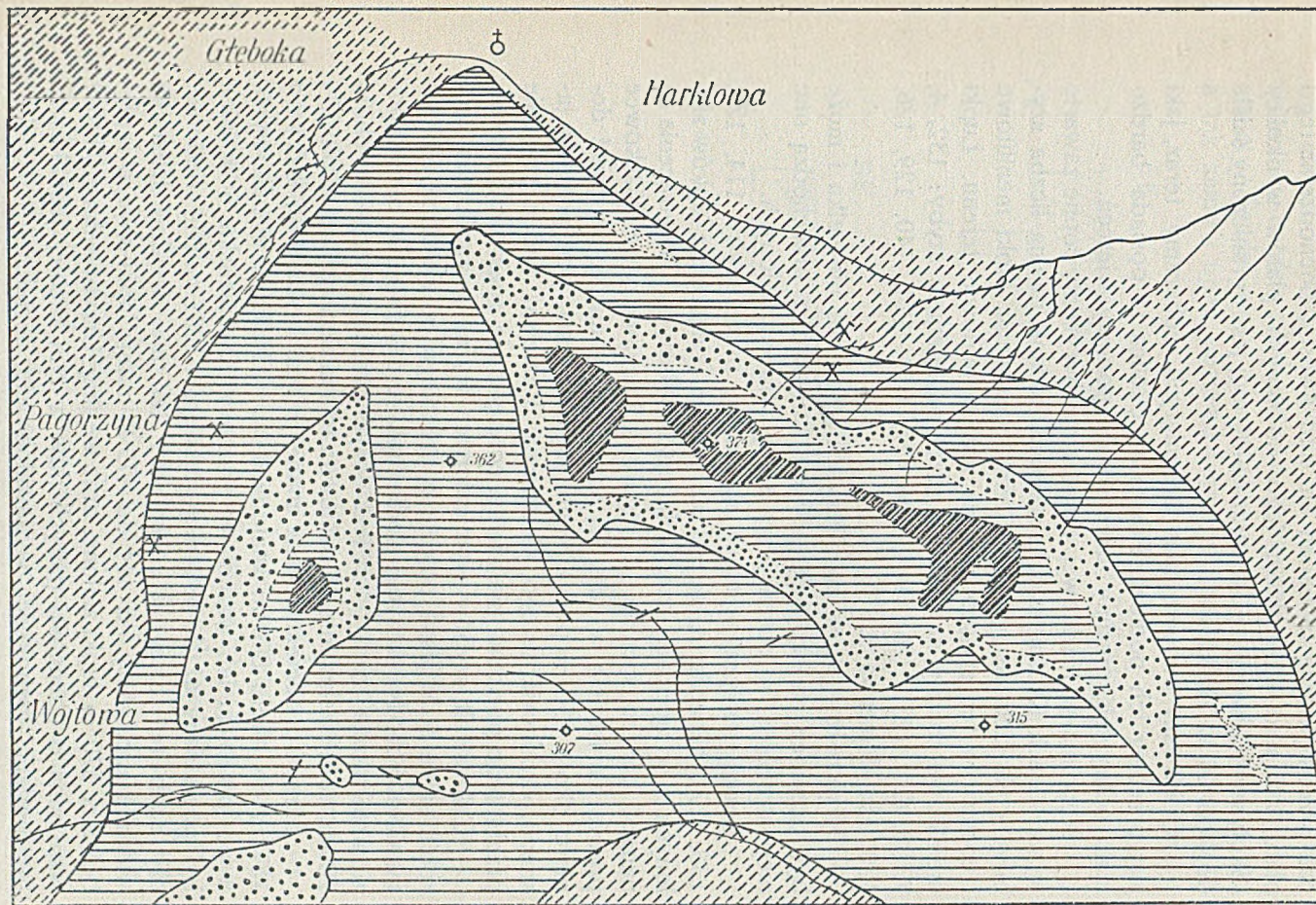
szczególnie dobrze widzialne w części wschodniej wzgórza (300 m) a drugie na brzegu wschodnim lasu. Dane zebrane w okolicy zbadanej, nie pozwalają mi na żadne przypuszczenie co do wieku tych piaskowców.

Całość piętra piaskowcowego, które może być dokładnie kartowane i łatwo śledzone w topografii, przedstawia się jako synklina w kształcie niecki ze wszech stron zamkniętej. Łupki zielone i czerwone otaczają tę synklinę nieprzerwanym pasem i wykazują upad stały pod piaskowce, doskonale dający się obserwować na ich *SE* krańcu. Łupki zielone i czerwone są również w kontakcie z warstwami krośnieńskimi, w ten sposób, że całość Cieklińskiego Lasu musi być uważaną jako płat z nasunięcia, pływający na warstwach krośnieńskich. Wreszcie szczegółowe zbadanie okolicy wykazuje niezależność tektoniczną niecki piaskowcowej w stosunku do swego podścieliska z łupków czerwonych i zielonych; niezależność ta daje się obserwować w okolicy południowo-wschodniej koło koty (cote) 370, gdzie widać, jak ławica piaskowca znika pod niecką i przecina pod kątem prostym powierzchnię ślizgania tej ostatniej. Oprócz tego w okolicy Radości pojawiają się liczne drobne fałdy w serji łupkowej. Nie należy oczywiście tej niezależności tektonicznej tak interpretować, jakgdyby określała ona dwie jednostki tektoniczne, lecz należy ją rozumieć w ten sposób, że sztywna serja piaskowcowa przesunęła się nieznacznie po swem podłożu i nie miała potrzebnej plastyczności, aby się ułożyła w drobne fałdy jak ono.

Ten nieco długi opis Cieklińskiego Lasu był potrzebny, aby zrozumieć przebieg eocenu nasuniętego w Harklowej.

Grzbiet między Harklową i Pagórkami tworzy bezpośrednie przedłużenie płatu Cieklińskiego Lasu i przedstawia budowę identyczną z tym ostatnim. Dwa piętra piaskowcowe występują tam pod postacią niecek pływających na swem podścielisku z łupków czerwonych i zielonych, lecz tutaj piaskowce są prawie poziome, a płytkie, jak to wskazują wyniki wierceń koło p. 374 i obecność małych pływających skałek piaskowcowych na wschód od Wojtowej.

Tak więc serja wzgórz: Ciekliński Las, p. 374 na południe od Harklowej, p. 443 na wschód od Wojtowej tworzą płat z nasunięcia pływający na warstwach krośnieńskich.



Rys. 2. Mapa okolic Harkłowej i Pagórka. 1 : 25.000. Legenda ta sama jak na rys. 1.

Nie przedsięwzięmę tu badań ani nad kwestją pochodzenia tego płatu, ani nad stosunkiem jego do innych płątów w okolicy (Skolyszyn, Liwocz), gdyż przedmiot mój jest ograniczony ściśle do kopalni w Harklowej.

Opisawszy budowę mas nasuniętych, zobaczymy teraz, jaki jest przebieg ich podłoża. Ponieważ okolica ta posiada bardzo mało odkrywek, musimy uciec się do pomocy wierceń.

Kopalnia w Harklowej eksploatuje horyzonty ropne zawarte w warstwach Krośnieńskich, niemniej jednak pewna liczba szybów głębokich osiągnęła pod temi warstwami łupki menilitowe i eocen i w ten sposób poucza nas o budowie terenu. Łupki menilitowe zostały nawiercone przez następujące szyby: 132, 4, 7, 33, (24), (23), (26), 114, 136, 27, (17), 124, 140, 129, 126, 120, 134, Minerwa 3.

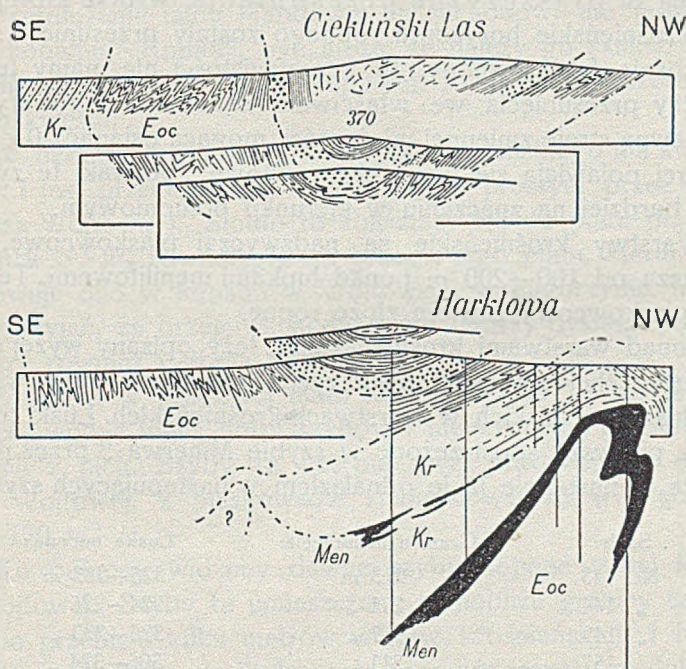
Miąższość łupków menilitowych jest dość niewielka i może być ocenioną na około 50—80 *m*; ku dołowi przechodzą one niepostrzeżenie w eocen przez serję wtrąceń zielonych.

Eocen, ten przynajmniej jaki znamy przez szyby 114, 124, 136, (17), Minerwa 3, składa się prawie wyłącznie z łupków zielonych z wtrąceniami czarnych łupków ilastych. Te wtrącenia są naogół bardzo cienkie, z reguły kilkumilimetrowe. Piaskowce prawie nie istnieją w całej tej serji i zaczynają się pojawiać dopiero około 250 *m* pod łupkami menilitowemi, pod postacią jasnego, drobnoziarnistego piaskowca. Ponieważ żaden szyb nie przebił tego poziomu, nie wiemy, co się może znajdować głębiej.

Całokształt szybów wymienionych wyżej, pozwala nam wyrobić sobie dość jasne pojęcie o przebiegu powierzchni łupków menilitowych. Na szczycie siodła łupki te osiągnają 100 *m* nad poziomem morza; szczyt ten jest dosyć płaski na szerokości około 200 *m*, poczem skrzydło południowe zanurza się z upadem około 55°.

Skrzydło północne fałdu znane jest ze szybu 132, który od 187 *m* do około 800 *m* znajdował się w łupkach menilitowych, a po przebicciu ich wszedł w warstwy Krośnieńskie i w nich był pogłębiany aż do ostatniej głębokości 1281 *m*. Nie wiadomo, czy szyb ten osiągnął eocen, czy też nie, według dziennika wiertniczego, który od 444 do 479 *m* notuje łupki siwe, a w głębokości 570 *m* łupki zielone, oraz według Grzybowskiego, który wspomina o obecności pstrych ilów w tym szybie, jednakowoż bez podania głębokości, wydawałoby się, że tak.

Ponad łupkami menilitowemi rozwinięte są warstwy krośnieńskie, bardzo piaskowcowe, a na nich spoczywa eocen nasunięty. Średni upad płaszczyzny nasunięcia wynosi 25—30°, a tak samo i upad poziomu ropnego; wskutek tego widzimy tu



Rys. 3. Przekrój przez Ciekliński Las i kopalnię harkłowską. 1 : 25.000.

różnicę przeszło 30° między upadem łupków menilitowych a warstw krośnieńskich. Wyjaśnienie tego zjawiska, nadającego kopalni harkłowskiej bardzo ciekawy wygląd tektoniczny, daje nam obecność porwaków łupków menilitowych, wtrąconych we warstwy krośnieńskie. Te porwaki są dość regularne, tak, że natrafiają je prawie wszystkie szyby, które osiągnęły ten poziom, a przytem na tyle rozwinięte, że określenie ich w próbkach jako łupków menilitowych nie pozostawia żadnych wątpliwości. Następujące szyby osiągnęły ten poziom: 142, 20, 28, 85, 51, 84, 131, 111, 109, 138, 129, 140, 141, 144, 149, 143, 137, 118, 133, 134, 126, 120, 122, Minerwa 3.

Poziom ów jest zbyt stały, aby te wtrącenia można uważać za przypadkowe, a z drugiej strony nie może on być uważany

za wtrącenie stratygraficzne, gdyż owe łupki menilitowe pojawiają się w odległości zmiennej od 20—350 *m* ponad łupkami menilitowemi jądra, przyczem możemy śledzić stopniowy wzrost tej odległości. Jesteśmy więc zmuszeni przyjąć, że porwaki wyznaczają tu płaszczyznę przesunięcia, wzdłuż której warstwy krośnieńskie horyzontu ropnego zostały przesunięte ścinając ukośnie fałd wgłębny. W rzeczywistości nie mamy tu płaszczyzny przesunięcia we właściwym znaczeniu tego wyrazu, lecz pewną strefę zmiennej miąższości, mogącą osiągać 20—30 *m*, w której pojawiają się porwaki menilitowe; porwaki te zyskują coraz bardziej na znaczeniu w kierunku południowym.

Warstwy krośnieńskie są nadzwyczaj piaskowcowe, lecz zwłaszcza od 100—200 *m* ponad łupkami menilitowemi. Ten poziom piaskowcowy zawiera złożę ropne.

Ponad warstwami krośnieńskimi, leży opisany wyżej eocen nasunięty. Niekiedy pod płaszczyznę nasunięcia obserwujemy serję łusek eoceńskich w warstwach krośnieńskich. Łuski te były po raz pierwszy spostrzeżone w szybie Minerwa 3 przez p. Fingerhuta, a następnie ja je odnalazłem w następujących szybach:

Szyb:	Granica nasunięcia:	Łuska eocenu:
Nr. 143	213 <i>m</i>	326—333 <i>m</i>
„ 144	211 „	224—226 „
„ 149	317 „	326—333 „
„ 157	311 „	306—324 „
Minerwa 3	276 „	1 ^o 233—287 „
„	276 „	2 ^o 292—295 „
„	276 „	3 ^o 302—303 „
Ropita 4	357 „	361—367 „

Jest rzeczą pewną, że lista ta wydłużyłaby się niezmiernie, gdybyśmy posiadali próbki wierceń z większej ilości szybów.

W szeregu tablic: 2, 3, 4, 5, przedstawiłem warstwice powierzchni nasunięcia, stropu horyzontu ropnego, powierzchni przesunięcia i stropu wgłębnych łupków menilitowych. Tablice te przedstawiają dość jasno przebieg fałdu wgłębego, nie potrzebują przeto zatrzymywać się dłużej na tym punkcie, widzimy tam na wschodzie elewację, w środku pola depresję, ku zachodowi zaś drugą elewację, słabszą. Ciekawą jest rzeczą, że wskutek niezależności trzech seryj tektonicznych tego obszaru, dwie elewacje i depresja nie mają tego samego przebiegu. Widać to

zwłaszcza wyraźnie na uskoku w horyzoncie ropnym, którego upad wynosi 35—40°, uskok ten znika stopniowo w głąb, tak, że wgłębne łupki menilitowe wykazują o wiele słabszą deniwelację między strefą elewacji, a depresji.

Przedłużenie fałdu Harkłowej ku zachodowi nie jest znane poza kopalnią „Ropita“, być może, że należy go szukać w siodle Biecza, lub Pagorzyny-Wojtowej. Powrócimy jeszcze niżej do tej kwestji.

W okolicy Wojtowej granica płatu eoceńskiego ma kierunek *SSW* i jest przecięta prawie pod kątem prostym przez siodło Libusza-Wojtowa¹⁾. Siodło to zbliżające się do płatu przyjmuje kierunek *SSW*, równoległy do brzegu tego płatu, kierunek ów zachowuje ono w kopalni w Wojtowej i w Pagorzynie. Musimy więc przyjąć, że brzeg wschodni płatu tworzy dyslokacja, która dotyczy również i siodła podłoża.

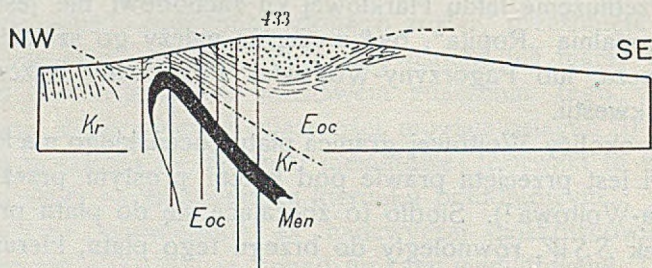
Kopalnia w Wojtowej mało nadaje się do badań szczegółowych, wobec małej ilości szybów i niepewności profilów niektórych z nich. Szyby te czerpią swą produkcję w eocenie fałdu Wojtowej, z piaskowców zlepieńcowatych w głębokości 150—170 *m*.

Ku północy widzimy dawne szyby kopane starej kopalni w Wojtowej. Szyby te umieszczone w pobliżu granicy nasunięcia, po przebicciu kilku metrów warstw krośnieńskich i łupków menilitowych (których ślady są jeszcze widoczne), produkowały z wyżej wspomnianych piaskowców w głębokości 50—100 *m* od kilkudziesięciu do 1000 *kg* dziennie.

Dalej ku północy napotykamy kopalnię w Pagorzynie, złożoną z 11 szybów (Pagorzyna I do X, Wojtowa I). Szyby te eksploatują horyzonty ropne w jądrze eoceńskim siodła o kierunku *SSW*, które jest bezwątpienia tem samym siodłem co w Wojtowej. Szyby te przewiercają najpierw eocen nasunięty, następnie 0—100 *m* warstw krośnieńskich, około 60 *m* łupków menilitowych i wchodzi w eocen. Jest rzeczą szczególnie ciekawą, że czoło siodła częściowo odzwierciedla się w powierzchni nasunięcia (szyb Nr. II) i że warstwy krośnieńskie wyprasowują się stopniowo ku szczytowi. Szczegół ten jest interesującym z tego względu, że tłumaczy on nam pochodzenie klina warstw krośnieńskich, jak np. w kopalni harkłowskiej.

¹⁾ Według ustnej informacji p. Weignera.

Przedłużenie siodła Pagorzyny ku *NE* jest nieznane. W rzeczywistości ze szybów „Marja“ i „Włodzimierz“, położonych między szybami w „Pagorzynie“ i „Ropita“ jeden jedyny przebił zaledwie powierzchnię nasunięcia, nie dają więc one nam



Rys. 4. Przekrój przez kopalnię pagorzyńską. 1 : 25.000.

także żadnych wyjaśnień w tej sprawie. Przedłużenia tego należy szukać bądźto we fałdzie Harklowej, bądź też na południe od niego. To drugie przypuszczenie wydaje się zresztą bardziej prawdopodobnym, gdyż serja eoceńska w obu tych siodłach jest nieco różną, a w szczególności piaskowce zlepieńcowate Wojtowej nie są znane w Harklowej, oraz łupki czerwone występują tam w różnych poziomach.

III. ZŁOŻA ROPY I WODY.

W rozdziale poprzednim zajmowałem się jedynie budową geologiczną omawianego obszaru, pozostają mi jeszcze do przedstawienia warunki złoża, produktywność horyzontów i sprawa wodna.

A) Charakter złoża.

Ropę eksploatuje się z warstw krośnieńskich, a główny horyzont znajduje się pomiędzy płaszczyzną nasunięcia eocenu, a płaszczyzną przesunięcia, wyznaczoną przez łupki menilitowe.

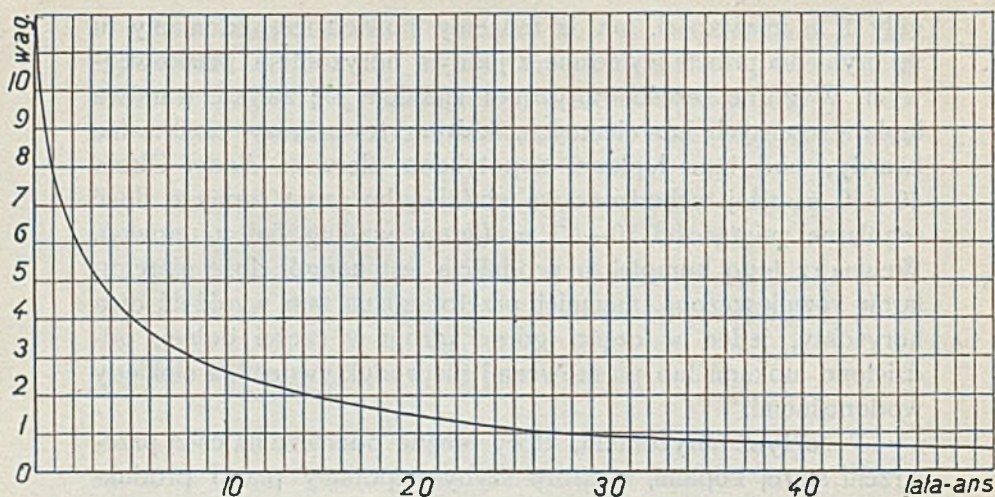
Ponieważ pierwsze szyby były kopane ręcznie, więc możemy sobie wyrobić bardzo jasne pojęcie o warunkach złoża. Ropa zawarta jest tu w miękkich, kruchych piaskowcach z wtrąceniami łupków. Wtrącenia te są jednak bardzo nieznaczne, z re-

guly 1 *m* miąższości, tak iż możemy powiedzieć, że mamy tu do czynienia prawie wyłącznie z jednym horyzontem piaskowcowym. W górnej części horyzontu znajduje się zwykle warstwa łupków czarnych lub ciemnych, którym towarzyszy piaskowiec twardy; pod temi łupkami napotymano pierwsze ślady. Około 40—50 *m* niżej wchodziło we właściwy horyzont ropny o dość regularnej miąższości 50—60 *m* (licząc według linii pionowej). Wewnątrz tego kompleksu produkcja jest naogół dość nieregularnie rozmieszczona, niemniej przeto można tam wyróżnić dwa horyzonty, jeden w części górnej, drugi w części dolnej, oddzielone łupkami lub piaskowcami nieproduktywnymi, a niekiedy wodonośniami.

Poza tym horyzontem, który można odnaleźć na całej przestrzeni starej kopalni, niektóre szyby napotkały piaski produktywne, niekiedy ponad, a czasem pod horyzontem, głównie na szczycie siodła. Ta sama serja piaskowcowa ukazywała się wreszcie między wgłębniemi łupkami menilitowemi a płaszczyzną przesunięcia, tam również pewne szyby natrafiały na produkcję.

Wszelkie usiłowania w celu znalezienia nowych horyzontów w eocenie chybiły, a jedyny rezultat pozytywny osiągnął szyb Nr. 136, który około 250 *m* pod łupkami menilitowemi, uzyskał w piaskowcowym horyzoncie produkcję gazu 20 $m^3/min.$, bez jakiegokolwiek przyływu ropy. Rezultat ten jest niemniej jednak bardzo korzystny, gdyż szyb ów do dziś dnia wystarcza na zaopatrzenie w opał całej kopalni.

Jeśli chcemy wniknąć głębiej w skład petrograficzny piąter roponośnych, zobaczymy, że miąższość ich osiąga 19—15 *m* i składają się one naprzemianległe z piaskowców roponośnych i suchych. Ławice piaskowców mają 2—3 *m* miąższości i odznaczają się od siebie tylko twardością; przyczem jedynie miękkie piaskowce są produktywne. Blisko szczytu siodła często w warstwach roponośnych znajdują się wtrącenia horyzontów wodnych, które również wykazują dosyć kapryśne rozmieszczenie; niemniej przeto dziedzina ropy i dziedzina wody są naogół ostro oddzielone warstwami nieprzepuszczalnymi (zwykle twarde piaskowce). Te szczegóły struktury złoza przedstawiają pewien interes, albowiem one pozwalają nam zrozumieć przyczynę jego nieregularności; małe różnice w składzie piaskowca, okoliczność



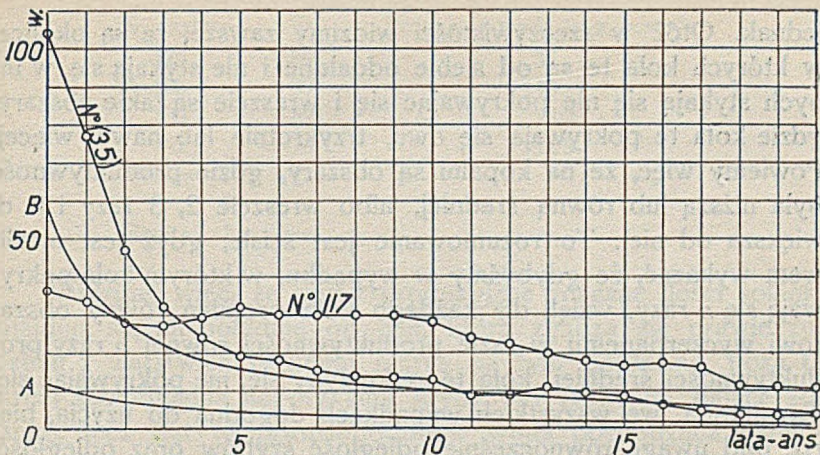
Rys. 5.

czy jest on więcej lub mniej scementowany, bardziej drobno lub gruboziarnisty, wystarczą, aby zdecydować o jego impregnacji wodą lub ropą.

B) Produktywność horyzontów.

Produkcja przeciętna obliczona dla szybów, które osiągnęły horyzont, dochodzi do 100 wagonów na szyb. Krzywa średniej produkcji, przedstawiona na rys. 5, wskazuje na przebieg spadku produkcji; charakteryzuje się ona spadkiem względnie nagłym na początku; 50% w dwóch pierwszych latach, potem zaś bardzo powolnym: z 2 na $\frac{1}{2}$ wagona rocznie w 35 latach.

Obok krzywej produkcji średniej, było rzeczą interesującą poznać też kilka innych krzywych produkcji. Na rys. 6 umieściłem obok krzywej średniej, krzywą produkcji szybu Nr. 117, który ma największą produkcję całkowitą (506 wag. w 22 latach), a przytem odznacza się bardzo wolnym jej spadkiem (60% w 20 latach) i krzywą produkcji szybu Gw. (35), który ma największą produkcję początkową (103 wag. w pierwszym roku, produkcja całkowita 506 wag. w 21 latach), a która przeciwnie odznacza się silnym spadkiem, 80% w 5 latach. Wkońcu dołączyłem krzywą produkcji średniej szybów, które dały w całości więcej niż 400 wagonów; krzywa ta ma ten sam przebieg co krzywa średnia, tylko z początku silniej opada.



Rys. 6.

Krzywe produkcji średniej, które pouczają nas o wartości przemysłowej złoża, nie dają nam żadnych wskazówek o wydajności średniej złoża na jednostkę powierzchni, ani o rozmieszczeniu ropy w głębi. Oto kwestja, którą spróbuję rozwiązać. Obliczenie to jest szczególnie ciekawe o ile dotyczy starej kopalni w Harklowej, którą możemy uważać za zupełnie zwierconą, jak wykazały ostatnie szyby, które były nieproduktywne w horyzoncie ropnym (Nr. 114, 124, 136). Jest zresztą rzeczą łatwą, mając krzywą przeciętnej produkcji, ekstrapolować w przyszłości produkcję, jaką wydadzą jeszcze szyby, będące obecnie w eksploatacji, ekstrapolacja ta będzie tem bardziej zbliżoną do prawdy, z im starszymi szybami mamy do czynienia.

Zobaczymy tu, że powierzchnia eksploatowana wynosi 32 ha, ilość ropy już wydobytej z horyzontu głównego 12.116 wag., a mającej jeszcze być wydobytą 2.500 wag., co wynosi średnio 455 wag. na hektar.

Cyfra ta jest interesującą, lecz nie poucza nas wcale więcej niż produkcja przeciętna na szyb, pozostaje nam przeto obliczenie rozmieszczenia ropy w złożu. Używałem tu następującej metody: znając produkcję średnią na hektar, możemy dla każdego szybu obliczyć promień koła, który został teoretycznie wyczerpany. Jeżeli więc wyznaczmy na planie owe koła dla wszystkich szybów, powinniśmy — gdyby rozmieszczenie ropy było jednolite — skonstatować, że koła te stykają się, nie pokrywając się

jednak. Otóż w rzeczywistości widzimy zawsze, że są okolice, w których koła te są od siebie oddalone i nie stykają się, w innych stykają się nie pokrywając się i wreszcie są takie obszary, gdzie koła te pokrywają się dwu, trzykrotnie lub nawet więcej. Powiemy więc, że na kopalni są obszary, gdzie produktywność była niższą lub równą średniej, albo wreszcie 2, 3 razy i t. d. większa od niej. To rozumowanie jest ściśle, gdyż jest możliwym wykazać, że gdybyśmy w wypadku, w którym koła pokrywają się n razy, wzięli dla każdego koła promień równy obszarowi wyczerpanemu w razie produktywności równej n razy produktywności średniej, koła te zetknęłyby się, nie pokrywając się. Ta metoda, we wszystkich wypadkach dogodna do użycia, bierze pod uwagę równocześnie odległość szybów oraz odległość, do której daje się odczuwać ich działalność. Przez zastosowanie tej metody otrzymaliśmy tab. 6, która nam przedstawia rozmieszczenie ropy w regionie starej kopalni. Na mapie rozmieszczenia znajdują się też warstwy stropu horyzontu roponośnego. Możemy w ten sposób obserwować rolę prawie dominującą szczegółów tektoniki w rozmieszczeniu ropy, gdyż strefy elewacyj są bogatsze, niż strefy depresyj nawet drugorzędnych, których produktywność jest słabsza.

Widzimy zwłaszcza, że szyby umieszczone dalej ku wschodowi w strefie depresji, wszystkie są nieproduktywne (Nr. 13, 31, 32, 34, 35, 52, 109, 115, 138), tak, że granica wschodnia złoża jest określona przez fleksurę, która przejawia się w gwałtownej zmianie przebiegu izohyps. Ku zachodowi zaś przeciwnie, fałd jest roponośny tak daleko, jak daleko znamy go przez wiercenia t. j. aż do szybów Minerwa i Ropita.

C) Sprawy wodne.

Wody znane w kopalni harkłowskiej, są bądźto słone, bądź też słodkie, przyczem oba rodzaje mają swoją dziedzinę odrębną.

Wody słone pojawiają się w szybach następujących:

Nr. szybu	%	Produkcja wody wag. rocznie
(15)	50	0·7
(43)	90	32
80	83	5·4
121	18	1·1

Nr. szybu	%	Produkcja wody wag. rocznie
125	95	38
126	89	140
130	62	3·2
141	76	12·5
Minerwa 1	72	9·7
„ 5	—	—
Ropita 1	—	—

Widzimy więc, że szyby produkujące znaczne ilości solanki znajdują się na południe od linii, która zgadza się prawie zupełnie z warstwicą poziomu morza na tym pokładzie. Poza tą strefą zawodnienia napotykamy szyby Nr. (15) i 80, dające solankę, lecz jest to prawdopodobnie woda pochodząca z głębszego horyzontu.

Solanki kopalni harkłowskiej mają gęstość około 1·5 Baumé, przy temperaturze 0° C, z wyjątkiem kilku następujących szybów:

Nr. 15, gęstość wody 1 B.

Nr. 80, Minerwa 1, Ropita 1, „ „ 0·5 B.

Szyby te mają prawdopodobnie mieszaninę wody słodkiej i solanki.

Wody słodkie pojawiają się w szybach następujących:

Nr. szybu	%	Produkcja wody wag. rocznie
(11)	96	14
16	90	13·5
22	70	33
23	62	2·6
39	94	23·5
50	89	12
54	100	30
55	74	14
57	57	1
58	50	0·7
64	25	1·2
66	95	19
68	73	4·6
69	58	2·3
70	94	12·5
74	64	3·1
75	87	13·5
77	60	1·2
78	92	38

Nr. szybu	%	Produkcja wody wag. rocznie
79	91	14
83	87	9.5
87	97	42
93	17	1.1
95	66	1
96	69	4
97	31	13
98	8	0.3
99	68	2.1
101	84	5.2
110	29	0.8
112	25	12
113	30	1.5
116	36	2.1
117	35	5.4
139	3	0.3
(3)	95	5.7
(4)	9	3.5
(6)	96	8.4
(7)	96	24
(9)	4	2.5
(10)	29	0.4
(17)	33	2.5
(29) a	23	2.6
(34) a	11	1
(35)	15	0.7
(39) a	40	1
(40)	56	3.4
(41)	63	4.8
(42)	73	5.4
(44)	51	8
(45)	33	4
(46)	61	4

Na załączonej mapie łatwo skonstatować, że woda słodka pojawia się głównie blisko szczytu siodła i w obszarze najdawniej zwierconym, musimy przeto uważać tę wodę jako wodę atmosferyczną, wsiąkającą w miejscu, gdzie odpowiednie warstwy występują na powierzchni; pojawia się ona w złożu dzięki starym otworom, które nie zamknęły wody.

Tablica 7 przedstawia zapomocą kół, których powierzchnia jest proporcjonalną do ilości wody wyprodukowanej, stosunki wód słodkich i słonych.

PAGORZYNA—WOJTOWA

PLAN SYTUACYJNY KOPALŃ

PLAN DES MINES

1: 5000

0 50 100 150 200 m

- Szyby w pompowaniu
Puits en pompage
- Szyby zaniechane
Puits abandonnés
- Stare szyby kopane
Vieux puits à main

kop. Wojtowa "Lux"

kopalnia Pagorzyna
mine Pagorzyna

Rys. 7.

Niewiele można powiedzieć o kopalni Pagorzyna-Wojtowa, tyle tylko, że mamy tam 4 horyzonty produktywne: pierwszy w warstwach krośnieńskich, eksploatowany przez szyb Pagorzyna 9, i trzy inne w eocenie. Te ostatnie są złożone z piaskowców drobnoziarnistych i piaskowców zlepieńcowatych i są produktywne jedynie blisko szczytu siodła, natomiast dalej ku południowi są zawodnione.

Całkowita produkcja z 4 szybów w ciągu 15 lat eksploatacji wynosi około 350 wagonów i czyni przeciętną produkcję prawie

równą takiejże produkcji szybów Harklowej. Cyfra ta nie obejmuje szybu Nr. 9, który czerpie swą ropę z warstw krośnieńskich i produkuje około 45 wagonów rocznie.

Ponadto jest rzeczą ciekawą, że ropa tego szybu jest identyczną z ropą harkłowską, a nie z eoceńską Pagorzyny-Wojtowej.

IV. WNIOSKI.

Streszczając wyniki naszych badań możemy powiedzieć, że kopalnia w Harklowej eksploatuje siodło o dość skomplikowanej zresztą budowie i odznacza się następującymi cechami charakterystycznymi: słaba produkcja i znaczna długotrwałość każdego szybu, względnie silna produkcja wód słodkich — atmosferycznych — i słonych pokładowych (edge water).

Rozwój kopalni jest na wschodzie nagle ograniczony przez obniżenie się osi, natomiast ku zachodowi granice jego nie zostały jeszcze poznane. Załączone poniżej tablice wskazują postęp rozwoju kopalnianego okolicy i uwidaczniają całkowitą produkcję około 14.000 wagonów na 57.000 metrów uwierconych, t. j. około $\frac{1}{4}$ wag. na metr uwiercony.

Poniżej dołączyłem kilka cyfr charakterystycznych, które streszczają wyniki eksploatacji:

Wydajność na hektar	455 wag.
Produkcja całkowita	14.000 „
Ilość szybów wywierconych	206 „
Przeciętna produkcja szybów, które osiągnęły horyz.	100 „
„ prod. na szyb wiercony	65 „
„ trwałość produkcji	30 lat
Wydajność na metr wywiercony	$\frac{1}{4}$ wag.

Rezerwy kopalni mogą być obliczone w ten sposób, iż przyjmujemy, że stara kopalnia jest kompletnie zwiercona i że będzie się tam tylko kontynuować pompowanie, oraz, że na terenach Minerwa-Ropita pozostaje jeszcze 10 hektarów do wyeksploatowania z trzema szybami na hektar.

Rezerwy starej kopalni	2.500 wag.
„ kopalni Minerwa-Ropita	4.500 „
Razem	7.000 wag.

Ilość szybów wywierconych i dane, jakie posiadamy, nie pozwalają nam na wykreślenie analogicznych tablic, odnoszących się do eksploatacji kopalni Pagorzyna-Wojtowa; najwyżej możemy z grubsza oszacować następujące cyfry:

Całkowita produkcja	3.500 wag.
Ilość szybów kopanych około	120
„ „ wierconych „	20

Wreszcie wyniki różnych analiz ropy są zestawione na tablicy następującej:

Analizy ropy.

Analyses d'huile.

Harkłowa.

Benzine 710/20	0·7 %	Benzyna
735/45	1·1 „	
740/50	0·6 „	
750/60	0·8 „	
760/70	1·4 „	
Petrole	32·3 „	Nafta
Slops	0·9 „	Slops
Huile a gaz	10·5 „	Gasoil
Huile a compresseur	11·7 „	Olej kompresorowy
Huiles de graissage	23·7 „	Oleje smarowe
Asphalte	10·0 „	Asfalt
Pertes	6·3 „	Straty

Pagorzyna.

Eau	0·80 ⁰ / ₀	Woda
Benzine	8·80 „	Benzyna
Pétrole	64·23 „	Nafta
Reste	25·43 „	Pozostałość
Pertes	0·74 „	Strata.

Wykonane w rafinerji „Dros“ w Drohobyczu.

Analyses executées à la raffinerie „Dros“ à Drohobycz.

Roczna produkcja kopalni w Harkłowej.

w cyst. kg.

Production annuelle de la mine de Harkłowa.

Rok Année	Produkcja Production	m wiercone Mètres forés	Ilość szybów w pompowaniu Nombre de puits en pompage
1877	66.7700	626	18
78	75.7600	311	19
79	83.8600	349	21
1880	92.5400	633	20
81	98.8700	534	22
82	107.5100	521	23

tylko Ska Akc.
seulement

Rok Année	Produkcja Produktion	m wiercone Metres fores	Ilość szybów w pompowaniu Nombre de puits en pompage	
83	83.7000	506	24	
84	103.8700	408	25	
85	83.9200	368	27	
86	84.6100	263	28	
87	96.7500	113	28	
88	103.0900	—	25	
89	109.0700	704	20	tylko Ska Akc.
1890	129.2500	1130	31	seulement
91	119.5700	184	33	
92	92.4200	497	31	
93	117.4200	589	33	
94	173.4800	734	36	
95	259.3300	4106	42	
96	405.4900	5778		
97	469.8700	3855	79	
98	558.1900	3306	97	
99	531.3000	3081	101	
1900	376.5700	1485	98	
01	373.8800	2048	99	
02	623.2800	1266	103	
03	556.3000	1004	97	
04	540.9300	1996	95	
05	451.2300	—	89	
06	435.7100	1216	97	
07	461.9900	3128	100	
08	476.7500	893	102	
09	411.5200	415	98	
1910	367.4700	867	96	połączenie S. A.
11	373.5100	887	88	z Gwarectwem
12	346.1000	2100	83	reunion de S. A.
13	346.6000	1743	86	et du Gwarectwo
14	314.3800	741	84	
15	262.8000	—	80	
16	329.5100	686	80	
17	382.1400	2040	83	
18	360.4000	1574	84	
19	327.8100	115	84	
1920	312.9300	1186	82	
21	278.2100	1487	81	
22	287.5008	322	82	
23	293.5100	369	82	
24	384.1760	445	84	
25	400.5230	1205	85	
1877—1918 (wl.)	11,837.7100			
1919—1925 "	1,884.1360			
1877—1925 razem	13,721.8460			

V. STATYSTYKA PRODUKCJI POSZCZEGÓLNYCH
SZYBÓW KOPALNI W HARKLOWEJ

V. STATISTIQUE DE LA PRODUCTION DES PUIES
DE LA MINE DE HARKLOWA

STATYSTYKA PRODUKCJI POSZCZEGÓLNYCH SZYBÓW KOPALNI W HARKLOWEJ.

Statistique de la production des puits de la mine de Harklowa.

Górna cyfra wskazuje produkcję w cysternach w okresie pięciu lat, dolna cyfra oznacza głębokość szybów w metrach.
 Le chiffre supérieur indique la productions en wagon-citernes par periodes de cinq ans, le chiffre inférieur les profondeurs des puits.

Szyb Puits	Rozpoczęty Commencé	1876 do 1880	1881 do 1885	1886 do 1890	1891 do 1895	1896 do 1900	1901 do 1905	1906 do 1910	1911 do 1915	1916 do 1920	1921 do 1924	1924	Ogólna produkcja Production totale
Gw. 1	?					11.66 169	1.97 —						13.63
Gw. 2	?					7.13 170	1.70 —	0.01 —					8.84
Gw. 3	?					10.83 223	7.89 —	19.28 —	10.21 —	6.50 —	1.22 —	0.38 —	54.92
Gw. 4	?					14.23 230	7.10 —	5.58 —	3.69 —	2.93 —	1.39 —	0.36 —	34.92
Gw. 5	?					5.54 204	1.17 —						6.71
Gw. 6	?					13.62 198	6.62 —	3.12 —	2.47 —	2.77 —	1.34 —	0.35 —	29.94
Gw. 7	?					20.84 179	4.32 —	6.86 —	6.48 —	6.25 —			44.75
Gw. 8	?					18.92 173	12.89 —	10.70 —	9.89 —	7.33 —	4.97 —	0.85 —	64.79
Gw. 9	?					24.60 310	24.29 —	21.30 —	15.46 —	13.86 —	6.25 —	0.92 —	105.76
Gw. 10	?					14.79 230	12.42 —	13.42 —	9.48 —	8.32 —	3.11 —	0.62 —	63.54

Statystyczne dane znane są tylko od roku 1896
 Les documents statistiques sont connus seulement depuis 1896

Gw. 11	?					17.69 204	1.91 —	0.24 —					19.84
Gw. 12	?					13.75 206	2.85 —	5.69 —	6.51 —	6.85 —	4.99 —	0.96 —	42.84
Gw. 13	?					39.39 198	18.23 —	10.35 —	3.68 —	6.99 —	5.07 —	0.90 —	
Gw. 14	?					21.57 222	7.68 —	1.35 —					30.60
Gw. 15	?					29.15 239	7.59 —	5.59 —	2.22 —	3.92 —	2.39 —	0.95 —	50.86
Gw. 16	?					10.35 207	1.39 —						11.70
Gw. 17	?					28.33 633	64.04 —	59.43 —	35.70 —	27.33 —	20.66 —	5.67 —	233.55
Gw. 18	?					16.89 272	13.17 —	10.38 —	3.15 —	5.31 —	4.39 —	1.08 —	53.79
Gw. 19	?					11.63 241	1.52 —	0.41 —					12.22
Gw. 20	?					10.09 185	5.05 —	4.52 —					19.66
Gw. 21	?					8.94 185	1.10 —	0.13 —					10.27
Gw. 22	?					4.35 224	0.79 —	0.17 —					5.31
Gw. 23	?					— 276							—
Gw. 24	?					— 280							—

Statystyczne dane znane są tylko od roku 1896
 Les documents statistiques sont connus seulement depuis 1896

Szyb Puits	Rozpoczęty Commencé	1876 do 1880	1881 do 1885	1886 do 1890	1891 do 1895	1896 do 1900	1901 do 1905	1906 do 1910	1911 do 1915	1916 do 1920	1921 do 1924	1924	Ogólna produkcja Production totale
Gw. 25	1897					5.64 338	1.40 —	0.16 —					7.20
Gw. 26	1897					21.02 270	12.66 —	9.13 —	3.78 —	5.73 —	4.31 —	1.08 —	561.61
Gw. 27	1898					35.35 217	19.14 —	3.40 —					57.89
Gw. 28	1898					7.27 263	1.21 —	0.15 —					8.63
Gw. 29	1897					2.54 218	0.56 —						3.12
Gw. 29 a	XII—1901						126.53 315	101.35 —	66.40 —	62.78 —	37.30 —	8.50 —	394.94
Gw. 30	1899					7.68 293	12.27 —	8.42 —	3.64 —	4.83 —			37.84
Gw. 31	1899					4.49 305	3.12 —	4.87 —	3.81 —	4.48 —			201.77
Gw. 32	1899					10.06 232	6.32 —	0.32 —					16.70
Gw. 33	1899					3.72 286	38.10 329	31.78 —	20.70 —	15.26 —	41.07 —		115.45
Gw. 34	1900					— 154							
Gw. 34 a	XI—1900					— 66	160.95 471	91.62 —	42.20 —	35.03 —	32.98 —	8.08 —	362.80

Gw. 35	II—1902						288.48 328	106.77 —	57.65 —	40.86 —	16.16 —	3.89 —	509.90
Gw. 36	IX—1902						— 739						
Gw. 37	VI—1903						101.45 343	104.03 —	58.70 —	39.63 —	28.11 —	5.80 —	324.58
Gw. 38	I—1904						— 409						
Gw. 39	IV—1904						25.70 346	37.85 —	22.20 —	10.67 —	0.16 —		96.58
Gw. 40	VII—1913								32.40 288	26.52 331	13.29 —	2.53 —	72.21
Gw. 41	IX—1912								28.40 396	20.36 —	11.07 —	2.54 —	59.83
Gw. 42	1914								24.30 304	25.49 —	8.00 —	1.83 —	57.79
Gw. 43	VI—1912								16.00 342	24.90 —	14.74 —	4.19 —	55.66
Gw. 44	VI—1916								100.19 302	31.61 —	8.11 —	—	131.80
Gw. 45	IX—1916								16.13 299	8.20 —	1.97 —	—	24.33
Gw. 46	XI—1916								30.68 341	10.16 —	2.35 —	—	40.84
S. A. 1	1876	— 89											
S. A. 2	1876	1.60 56	0.83 —										2.43

Szyb Puits	Rozpoczęty Commencé	1876 do 1880	1881 do 1885	1886 do 1890	1891 do 1895	1896 do 1900	1901 do 1905	1906 do 1910	1911 do 1915	1916 do 1920	1921 do 1924	1924	Ogólna produkcja Production totale
S. A. 3	1876	0.84 83	0.11 —										0.95
S. A. 4	1876	22.83 154	26.39 190	8.11 —	0.10 —								57.43
S. A. 5	1877	3.21 120	21.93 165	8.62 166	2.26 —								36.86
S. A. 6	1877	0.86 48	1.25 160	14.21 217	5.28 —	1.58 —	0.04 —						23.22
S. A. 7	1872	2.19 103	6.18 252	5.84 —	5.14 —	0.12 —							19.47
S. A. 8	1876	28.55 103	21.63 163	10.69 200	8.90 —	3.66 —	4.62 —	3.91 —	0.25 —				82.03
S. A. 9	1876	26.69 140	20.67 165	13.45 168	8.40 —	6.91 —	4.07 —	3.65 —	1.34 —				83.84
S. A. 10	1876	3.29 138											3.29
S. A. 11	1876	11.28 179	26.52 181	16.26 187	8.93 —	4.26 —	3.59 —	3.98 —	1.46 —	2.62 —	2.14 —	0.30 —	80.26
S. A. 12	1877	— 48											
S. A. 13	1877	— 31											
S. A. 14	1876	1.11 168	5.10 —	14.58 —	1.12 —								21.92

S. A. 15	1877	— 74	— 120										
S. A. 16	1876	71.96 106	59.80 113	46.93 149	32.02 —	8.94 —	8.54 —	6.98 —	5.41 —	8.86 —	5.60 —	1.40 —	255.04
S. A. 17	1877	— 56											
S. A. 18	1876	20.63 115	25.10 154	14.69 160	10.14 —	7.88 —	6.11 —	4.41 —	3.45 —	1.39 —			93.82
S. A. 19	1876	30.50 101	39.28 104	35.70 105	16.73 —	7.84 —	3.89 —	3.55 —	0.17 —				137.66
S. A. 20	1878	— 106	0.84 282	6.41 —	6.20 —	0.57 —							14.04
S. A. 21	1876	4.96 232	3.20 275	0.14 —									8.30
S. A. 22	1872	24.49 121	30.32 143	16.75 154	14.21 —	15.15 —	10.60 —	7.70 —	6.06 —	2.00 —	5.27 —	1.42 —	132.55
S. A. 23	1873	25.30 133	33.27 —	19.69 145	13.03 —	7.94 —	7.05 —	8.89 —	5.42 —	7.30 —			128.31
S. A. 24	1873	25.86 119	33.83 155	23.94 158	19.75 —	10.89 —	14.44 —	4.40 —					136.21
S. A. 25	1874	14.66 114	25.97 136	24.66 —	18.45 236	26.45 —	11.35 —	3.10 —					121.54
S. A. 26	1876	— 15	— 19										
S. A. 27	1876	1.68 315	2.83 349	1.38 —									5.89
S. A. 28	1877	0.60 107	19.11 349	4.06 423	21.55 —	15.44 —	6.73 —						67.49

Szyb Puits	Rozpoczęły Commencé	1876 do 1880	1881 do 1885	1886 do 1890	1891 do 1895	1896 do 1900	1901 do 1905	1906 do 1910	1911 do 1915	1916 do 1920	1921 do 1924	1924	Ogólna produkcja Production totale
S. A. 29	1877	5.85 98	22.64 138	16.08 160	17.49 —	7.94 —	2.68 —						72.18
S. A. 30	IX—1877	— 64	9.90 183	12.73 201	20.04 —	15.56 —	6.47 —	37.01 242	21.89 —	16.56 —	13.46 —	3.06 —	149.93
S. A. 31	II—1878	— 109	— 162										
S. A. 32	V—1880	— 18											
S. A. 33	VIII—1880	— 30	9.46 337	8.37 —	8.18 —	8.11 —	6.70 —	4.02 —					49.43
S. A. 34	XII—1880	— 8	— 95	— 110	— 175								
S. A. 35	XI—1881		— 64										
S. A. 36	XI—1881		7.15 135	23.85 151	9.52 —	0.94 —	5.29 —	3.90 —	0.10 —				50.55
S. A. 37	VII—1882		— 32										
S. A. 38	II—1883		8.70 75	25.01 122	18.51 —	8.68 —	6.50 —	4.25 —	2.20 —				73.85
S. A. 39	X—1883		9.18 70	30.42 100	16.05 —	7.99 —	7.02 —	9.43 —	8.92 —	9.29 —	5.92 —	1.65 —	103.43
S. A. 40	XII—1883		1.14 82	22.43 116	18.30 —	10.00 —	7.65 —	6.95 —	0.32 —				67.13

S. A. 41	XI—1884		2.25 65	23.97 117	12.08 128	7.85 —	2.00 —						48.18
S. A. 42	I—1885		1.29 48	26.24 86	14.22 —	7.94 —	3.87 —	0.12 —					53.68
S. A. 43	XII—1886			— 24									
S. A. 44	I—1886			0.15 93	0.15 96								0.30
S. A. 45	V—1889			13.92 160	1.76 176								15.68
S. A. 46	IX—1889			10.50 301	19.31 —	8.34 —	0.50 —						38.65
S. A. 47	XII—1889			5.40 247	9.34 —	8.82 —	6.66 —	7.45 —	0.98 —				38.57
S. A. 48	III—1890			8.48 180	1.22 —								9.70
S. A. 49	IV—1890			4.05 197	10.80 —	3.03 —							17.88
S. A. 50	VI—1890			1.46 277	13.69 —	8.13 —	8.34 —	8.96 —	7.29 —	8.82 —	5.53 —	1.44 —	62.22
S. A. 51	IX—1890			— 239	29.98 421	6.06 —							36.04
S. A. 52	I—1892				6.23 235								6.23
S. A. 53	XII—1892				34.07 115	24.50 131							58.57
S. A. 54	1893				80.05 208	73.55 —	21.42 —	10.46 219	5.75 —				191.29

Szyb Puits	Rozpoczęty Commencé	1876 do 1880	1881 do 1885	1886 do 1890	1891 do 1895	1896 do 1900	1901 do 1905	1906 do 1910	1911 do 1915	1916 do 1920	1921 do 1924	1924	Ogólna produkcja Production totale
S. A. 55	1893				89.98 245	81.60 —	27.06 —	34.74 —	24.14 —	21.35 —	18.09 —	5.26 —	297.10
S. A. 56	VIII—1893				6.44 316	0.93 —							7.37
S. A. 57	1894				25.44 255	14.85 —	11.50 —	5.37 —	3.34 —	4.71 —	2.68 —	0.72 —	67.89
S. A. 58	1894				32.40 226	31.90 —	13.92 —	4.19 —	4.33 —	2.52 —	2.65 —	0.71 —	91.91
S. A. 59	VI—1894				31.27 250	37.70 —	9.34 —	8.27 —	5.84 —	4.64 —	4.30 —	1.00 —	100.36
S. A. 60	X—1894				20.11 219	34.21 —	20.05 —	12.26 —	9.20 —	10.72 —	6.38 —	1.41 —	112.11
S. A. 61	XII—1894				10.99 242	12.52 —	6.38 —	3.85 —	1.04 —				35.78
S. A. 62	II—1895				3.01 301	10.83 —	7.52 —	5.78 —	0.67 —				27.81
S. A. 63	IV—1895				11.01 204	30.38 —	15.69 —	9.96 —	7.58 —	7.36 —	5.30 —	1.44 —	87.86
S. A. 64	V—1895				15.76 215	60.35 —	25.43 —	10.69 —	8.53 —	17.22 —	15.74 —	4.03 —	153.82
S. A. 65	VI—1895				— 295								
S. A. 66	VIII—1895				13.81 160	48.44 —	16.00 —	9.24 —	5.11 —	5.50 —	3.61 —	0.97 —	101.71

S. A. 67	IX—1895				— 209	2.93 —							2.93
S. A. 68	IX—1895				8.90 185	50.99 —	18.70 —	17.66 —	12.83 —	8.08 —	6.38 —	1.51 —	123.99
S. A. 69	X—1895				0.93 180	10.89 —	4.50 —	7.96 —	8.05 —	9.05 —	6.64 —	1.82 —	48.02
S. A. 70	XI—1895				— 119	19.94 106	7.00 —	6.78 —	2.88 —	2.62 —	3.27 —	0.73 —	42.49
S. A. 71	I—1896				48.52 265	16.99 —	7.69 —	0.35 —	1.05 —	2.88 —	0.73 —		77.68
S. A. 72	III—1896				8.17 184	3.97 —	6.36 —	1.18 —					19.68
S. A. 73	III—1896				— 284								
S. A. 74	IV—1896				56.74 163	15.54 —	8.47 —	4.56 —	4.40 —	6.77 —	1.81 —		95.48
S. A. 75	V—1896				114.17 188	27.32 —	11.69 —	10.41 —	14.43 —	7.39 —	2.12 —		184.58
S. A. 76	VI—1896				21.82 284	6.33 —	5.80 —	0.87 —					35.22
S. A. 77	VI—1896				16.78 256	4.59 —	7.35 —	6.07 —	3.70 —	2.91 —	0.73 —		41.40
S. A. 78	VIII—1896				81.94 201	26.01 —	16.23 —	19.57 —	16.72 —	13.28 —	3.38 —		173.75
S. A. 79	IX—1896				29.00 217	13.74 —	8.35 —	8.85 —	8.79 —	5.08 —	1.42 —		71.86
S. A. 80	X—1896				17.86 211	11.64 —	7.87 —	4.80 —	4.65 —	4.28 —	1.05 —		51.06

Szyb Puits	Rozpoczęty Commencé	1876 do 1880	1881 do 1885	1886 do 1890	1891 do 1895	1896 do 1900	1901 do 1905	1906 do 1910	1911 do 1915	1916 do 1920	1921 do 1924	1924	Ogólna produkcja Production totale
S. A. 81	X—1896					— 266							
S. A. 82	XI—1896					70.46 227	29.76 —	29.51 —	27.13 —	0.80 —			156.60
S. A. 83	I—1897					45.58 210	20.12 —	10.96 —	7.24 —	7.53 —	5.41 —	1.45 —	97.44
S. A. 84	I—1897					— 287							
S. A. 85	III—1897					38.42 253	21.39 —	3.41 —					63.22
S. A. 86	IV—1897					51.83 256	21.55 —	52.27 258	39.14 —	36.46 —	29.93 —	8.37 —	233.47
S. A. 87	IV—1897					47.46 205	16.70 —	10.47 —	9.32 —	8.94 —	4.97 —	1.43 —	97.69
S. A. 88	VI—1897					49.62 219	19.16 —	9.08 —	0.66 —				77.52
S. A. 89	VI—1897					13.77 141	6.65 —	3.05 —	0.56 —				24.03
S. A. 90	VII—1897					43.62 250	11.75 —						55.37
S. A. 91	VIII—1897					32.22 228	10.68 —	6.89 232	1.19 —				50.97
S. A. 92	XI—1897					— 241							

S. A. 93	XI—1897					51.61 258	47.10 —	20.98 —	16.12 —	37.86 —	20.39 —	5.80 —	195.58
S. A. 94	I—1898					30.68 245	8.75 —	5.84 —	0.61 —				45.68
S. A. 95	II—1898					31.63 273	20.73 —	23.95 —	13.45 —	4.26 —	2.06 —	0.37 —	96.08
S. A. 96	III—1898					52.99 276	22.89 —	13.72 —	17.42 —	7.53 —	7.45 —	1.85 —	120.40
S. A. 97	IV—1898					26.58 257	16.61 —	9.88 —	6.00 —	4.25 —	1.59 —		64.91
S. A. 98	V—1898					33.52 271	23.41 —	18.78 —	21.33 —	20.67 —	16.16 —	4.03 —	133.83
S. A. 99	VII—1898					36.82 315	20.12 —	16.11 —	15.25 —	8.32 —	3.62 —	0.03 —	100.24
S. A. 100	VII—1898					37.58 272	39.81 —	37.47 —	28.15 —	23.46 —	13.93 —	3.59 —	180.50
S. A. 101	IX—1898					16.74 302	16.48 —	11.45 —	5.64 —	4.83 —			55.14
S. A. 102	X—1898					3.38 298							3.38
S. A. 103	XI—1898					— 303							
S. A. 104	I—1899					— 274							
S. A. 105	III—1899					— 354							
S. A. 106	V—1899					— 316							

Szyb Puits	Rozpoczęty Commencé	1876 do 1880	1881 do 1885	1886 do 1890	1891 do 1895	1896 do 1900	1901 do 1905	1906 do 1910	1911 do 1915	1916 do 1920	1921 do 1924	1924	Ogólna produkcja Production totale
S. A. 107	VII—1899					6.00 299	25.74 —	9.06 —	5.10 —				45.90
S. A. 108	X—1899					7.50 280	16.71 —	8.50 —	3.73 —				36.44
S. A. 109	XI—1899					— 410							
S. A. 110	III—1900					16.00 312	62.18 —	40.26 —	21.86 —	21.85 —	3.81 —		165.86
S. A. 111	—1900					— 408	16.61 —	3.39 —	0.42 —				20.44
S. A. 112	VIII—1900					— 254	48.84 —	31.00 —	28.34 —	27.83 —	17.41 —	4.72 —	153.51
S. A. 113	VI—1901						158.49 381	68.50 —	42.50 —	25.60 —	13.73 —	3.60 —	308.87
S. A. 114	III—1901						— 618						
S. A. 115	II—1901						— 230						
S. A. 116	V—1901						150.18 363	59.36 —	47.52 —	23.82 —	14.85 —	3.49 —	295.71
S. A. 117	XII—1901						125.96 353	153.07 —	124.99 —	81.16 —	41.76 —	9.86 —	516.34
S. A. 118	VI—1902						— 96	115.13 579	114.51 —	122.53 —	95.21 —	22.98 —	447.38

S. A. 119	XII—1903						53.97 375	64.48 —	37.05 —	18.62 —	15.05 —	3.60 —	189.17
S. A. 120	XII—1903						24.42 559	16.75 —	27.99 930	4.35 —			73.51
S. A. 121	VI—1904						35.18 345	80.58 —	58.06 —	28.17 —	14.65 —	3.52 —	217.45
S. A. 122	IV—1906							— 576					
S. A. 123	VIII—1906							47.46 282	15.14 —	10.80 —	10.42 —	2.66 —	83.82
S. A. 124	X—1906							— 687					
S. A. 125	X—1906							30.39 475	8.29 —	11.39 —	8.27 —	2.06 —	58.34
S. A. 126	I—1907							16.91 905	109.43 —	66.48 —	58.42 —	13.52 —	251.24
S. A. 127	II—1907							29.77 312	22.68 —	11.11 —	6.92 —	1.82 —	70.50
S. A. 128	II—1907							32.74 335	24.03 —	14.77 —	8.00 —	2.04 —	79.13
S. A. 129	III—1907							— 502					
S. A. 130	VI—1907							21.81 325	14.02 —	12.78 —	8.34 —	2.07 —	57.05
S. A. 131	VII—1907							6.87 353	0.53 —				7.40
S. A. 132	VI—1908							— 1214	— 1281				

Szyb Puits	Rozpoczęty Commencé	1876 do 1880	1881 do 1885	1886 do 1890	1891 do 1895	1896 do 1900	1901 do 1905	1906 do 1910	1911 do 1915	1916 do 1920	1921 do 1924	1924	Ogólna produkcja Production totale
S. A. 133	VIII—1911								— 707				
S. A. 134	XI—1911								— 1130				
S. A. 135	II—1912								— 430				
S. A. 136	XII—1912								— 820				
S. A. 137	XI—1913								26.26 625	44.74 —	28.52 —	7.22 —	101.52
S. A. 138	VI—1917								— 490				
S. A. 139	XII—1916								68.03 405	41.54 —	9.97 —		109.57
S. A. 140	II—1917								16.68 654				16.68
S. A. 141	XII—1917								26.46 440	18.27 —	2.75 —		45.03
S. A. 142	IV—1920								3.97 346	18.64 —	3.23 —		22.61
S. A. 143	VI—1920								— 429	13.22 737			13.22
S. A. 144	IX—1920								— 237	1.33 524			1.33

S. A. 149	I—1921									— 640			
S. A. 157	IV—1921									24.78 457	7.50 —		24.78
S. A. 165	XI—1920								— 173	15.12 433	6.79 —		15.12
Minerwa 1	X—1917								53.59 454	17.38 —	3.79 —		70.97
Minerwa 2	XI—1917								85.99 381	94.13 —	21.49 —		180.12
Minerwa 3	III—1919								— 572				
Minerwa 4	VIII—1923									25.84 375	25.23 —		25.84
Minerwa 5	III—1924									8.22 425	8.22 —		8.22
Ropita 1									6.39 454	13.07 —	2.63 —		19.46
Ropita 2									19.65 385	38.66 —	7.04 —		58.31
Ropita 3	IX—1921									24.38 418	7.88 —		24.38
Ropita 4	X—1922									58.04 426	58.04 —		58.04

GISEMENTS DE PÉTROLE EN POLOGNE

H. de CIZANCOURT

HARKLOWA

BORYSŁAW
1927

TABLE DES MATIÈRES.

	Page
I. INTRODUCTION	47
II. ÉTUDE GÉOLOGIQUE	48
III. ÉTUDE STATISTIQUE	55
<i>a)</i> Conditions de gisement	55
<i>b)</i> Productivité des horizons	57
<i>c)</i> Question des eaux	59
IV. CONCLUSIONS	62

LISTE DES ILLUSTRATIONS.

Figures.

1. Carte géologique du Ciekliński Las	49
2. Carte géologique de la région Harklowa-Pagórek	51
3. Coupes du Ciekliński Las et de la mine de Harklowa	53
4. Coupe de la mine de Pagorzyna	55
5. Courbe de la production moyenne	57
6. Courbes de la production	58
7. Plan des mines de Pagorzyna-Wojtowa	61

Tableaux.

1. Harklowa, plan de la mine.
2. Harklowa, isohypses de la surface de charriage éocène.
3. Harklowa, isohypses du niveau des premières traces.
4. Harklowa, isohypses de la surface de trainage oligocène.
5. Harklowa, isohypses des schistes ménilitiques profonds.
6. Harklowa, répartition du pétrole.
7. Harklowa, eaux souterraines.
8. Harklowa, profil transversal.
9. Pagorzyna, profil transversal.

I. INTRODUCTION.

La mine d'Harklowa située à 10 *km* à l'Est de Jasło compte parmi les plus anciennes exploitations de pétrole dans les Karpates polonaises et grâce au nombre des documents conservés dans ses archives il est possible de se faire une idée d'ensemble de son développement.

C'est dans l'année 1871 que les premiers travaux y ont été entrepris, en 1874 il existait déjà 24 puits appartenant à la firme „Dzwonkowski i Ska“ donnant environ 90 wagons par an, mais c'est seulement en 1876 que la „Spółka Harkłowska“ a commencé à développer la mine. Par la suite s'est constituée la „Galizische Naphta-Gewerkschaft Harkłowa“ qui s'est réunie à la Ska Harkłowska en 1896. (Les puits appartenant à la première société sont indiqués sur le plan de la mine par leur numéro seul, ceux de la deuxième par leur numéro entre crochets). Le maximum d'intensité de forage a été atteint en 1896 avec 5700 *m* forés et le maximum de production en 1902 avec plus de 600 wagons.

L'épuisement progressif de la vieille mine a conduit à chercher à la développer vers l'*W* et vers l'*E*. Les premières tentatives seules ont réussi et ainsi se sont créés les exploitations de la Société „Ropita“ (puits désignés par la lettre *R* suivie du numéro) et de la section „Minerva“ (puits désignés par la lettre *M* suivie du numéro).

A l'*W* d'Harklowa se trouve la mine de Pagorzyna-Wojtowa. Ces deux mines sont liées de trop près pour qu'on puisse les séparer dans l'étude de cette région. Le premier puits a été creusé à main à Wojtowa en 1864, mais c'est seulement en 1872 que la mine a pris de l'essor. C'est de cette époque que datent les puits à main dont on voit encore les traces près de la mine actuelle; ils étaient creusés jusqu'à la profondeur de 50—100 *m* et donnaient des productions de quelques dizaines à quelques centaines de *kg* par jour. Le nombre des puits était de 112 en 1874 avec 150 wagons de production par an, dix ans plus tard en 1884 la production était de 113 wagons, en 1907 enfin il n'y avait plus que 39 puits en exploitation donnant une production de moins de 10 wagons par an. En dehors de ce puits à main sur lesquels

nous ne possédons que des indications sommaires il a été foré de 1902 à 1911 dix puits à Pagorzyna dont 4 sont actuellement en pompage avec une production de l'ordre de dix wagons par an, et depuis 1902 neuf puits à Wojtowa dont trois actuellement en pompage donnant une production d'environ 12 wagons par an.

Le but de cette note est d'indiquer en quelques mots les résultats généraux de l'étude géologique et statistique que j'ai entreprise, les tableaux de production, cartes et profils ci-joints complètent le texte mieux que de longues descriptions.

Je tiens en outre à adresser mes remerciements les plus sincères à tous ceux qui m'ont facilité mon travail et plus spécialement à Mr. le Dir. Dankmeyer dont la connaissance approfondie de la région a été pour moi une aide précieuse, à Mr. l'Ing. Krynicki et à Mr. l'Ing. Orsini qui a bien voulu mettre à ma disposition les documents de la mine „Ropita“. Enfin la compréhension de la structure générale de cette région m'a été grandement éclaircie par les documents et indications que je dois à Mr. Weigner. Je n'oublie pas, en outre, dans l'expression de ma reconnaissance Mr. St. Krajewski qui a bien voulu se charger de la traduction polonaise de ce travail.

II. ETUDE GÉOLOGIQUE.

La mine d'Harklowa exploite un anticlinal dont l'axe se dirige presque *EW* et dont les couches de Krosno seules affleurent en surface. Le flanc Sud de cet anticlinal est recouvert par de l'éocène charrié qui forme la cote 374 au Sud de la mine et se prolonge vers le *SE* dans la croupe boisée qui porte sur la carte au 1 : 25.000 le nom de „Ciekliński Las“. Quoique le but de cette note soit strictement limité à l'étude de la mine, je crois nécessaire de rattacher à la description de la région d'Harklowa celle du Ciekliński Las; ce dernier en effet, montrant des affleurements beaucoup meilleurs que ceux de la cote 374 nous facilitera la compréhension de toute cette région.

Une coupe transversale du Ciekliński Las nous montre tout d'abord dans les environs de Dzielec et de Dulabka une série de schistes verts et bleuâtres et de schistes rouges pendant vers le Sud d'environ 50 degrés, cette série, intercalée d'assez nombreux bancs gréseux, appartient certainement en majeure partie à l'éocène, mais il n'est cependant pas impossible que le crétaé y soit représenté. A cet ensemble schisteux fait suite vers le Nord un ensemble gréseux dans lequel on peut distinguer deux étages de grès séparés par une intercalation de schistes rouges. L'étage inférieur est caractérisé par des grès gris conglomératiques, montrant fréquemment sur la cassure des points blancs, l'étage supérieur par des grès blancs, parfois jaunâtres, à grain fin, glau-

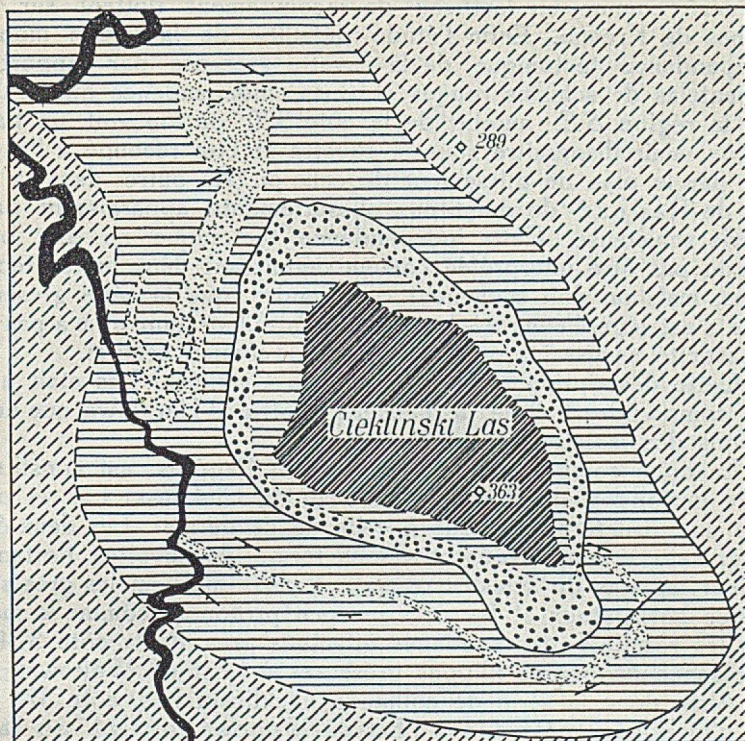


Fig. 1. Carte géologique du Ciekliński Las. 1:25.000.

Légende:

Hachures interrompues:	C. de Krosno.
Hachures horizontales:	Sch. verts et rouges
Pointillé fin:	grès intercalés dans les schistes verts et rouges.
Pointille grossier:	premier étage gréseux.
Hachures obliques:	deuxième étage gréseux.

conitiques. Les premiers sont particulièrement bien visibles dans la partie Est de la colline (cote 300), les seconds sur la bordure Est de la forêt. Les données recueillies dans la région étudiée ne me permettent aucune hypothèse sur l'âge de ces grès.

L'ensemble de l'étage gréseux qui peut être carté avec précision et suivi facilement dans la topographie, apparaît comme un synclinal en forme de cuvette fermée de toutes parts. Les schistes verts et rouges entourent ce synclinal d'une ceinture continue et montrent un pendage constant sous les grès — parfaitement bien observable à l'extrémité SE de ceux-ci — les schistes verts et rouges sont de même en contact avec les couches de Krosno, de sorte que l'ensemble du Ciekliński Las doit être

considéré comme un lambeau de recouvrement flottant sur les couches de Krosno. Enfin l'étude détaillée de la région montre l'indépendance tectonique de la cuvette gréseuse par rapport à son matelas de schistes rouges et verts, indépendance observable dans la région *SE*, autour de la côte 370 où on voit un banc gréseux venir disparaître sous la cuvette et être recoupé à l'angle droit par le plan de glissement de celle-ci. En outre dans la région de Radość de nombreux plissements apparaissent dans la série schisteuse. Cette indépendance tectonique ne doit bien entendu pas être interprétée comme définissant deux unités tectoniques, mais on doit seulement comprendre que la série gréseuse rigide s'est légèrement déplacée sur son substratum et n'a pas eu la plasticité nécessaire pour se plisser comme celui-ci.

Cette description un peu longue du Ciekliński Las était utile pour comprendre l'allure de l'éocène charrié d'Harklowa que nous pouvons dès maintenant aborder.

La crête comprise entre Harklowa et Pagórek est constituée par le prolongement direct du lambeau du Ciekliński Las et présente une structure identique à celle de ce dernier. Les deux étages gréseux y sont représentés sous forme de cuvettes flottantes sur leur matelas de schistes rouges et verts mais ici les grès sont presque horizontaux et les cuvettes peu profondes comme le montrent les résultats des sondages effectués près de la côte 374 et la présence de petites klipptes gréseuses à l'Est de Wojtowa.

Ainsi donc la série de collines: Ciekliński Las, côte 374 au Sud d'Harklowa, côte 443 à l'Est de Wojtowa forment un lambeau de recouvrement sur les couches de Krosno. Je n'entreprendrai pas ici l'étude de la question de l'origine de ce lambeau, ni des relations qu'il peut avoir avec les autres lambeaux de la région (Skolyszyn, Liwocz), mon objet étant strictement limité à la mine d'Harklowa.

Ayant décrit la structure des masses charriées, voyons maintenant quelle est l'allure du substratum. La région présentant très peu d'affleurements nous devons pour cela avoir recours à l'étude des sondages.

La mine d'Harklowa exploite des horizons pétrolifères contenus dans les couches de Krosno, néanmoins un certain nombre de puits profonds a atteint sous celles-ci les schistes ménilitiques et l'éocène, et par suite nous renseignent sur l'allure de la région. Les schistes ménilitiques ont été atteints par les puits suivants: 132, 4, 7, 33, (24), (23), (26), 114, 136, 27, (17), 124, 140, 129, 126, 120, 134, Minerwa 3.

L'épaisseur des schistes ménilitiques est assez faible et peut être évaluée à 50—80 m environ; ils passent insensiblement vers le bas à l'éocène par une série d'intercallations vertes.

L'éocène, tel du moins que nous le connaissons par les puits 114, 124, 136, (17), Minerwa 3, est presque uniquement constitué

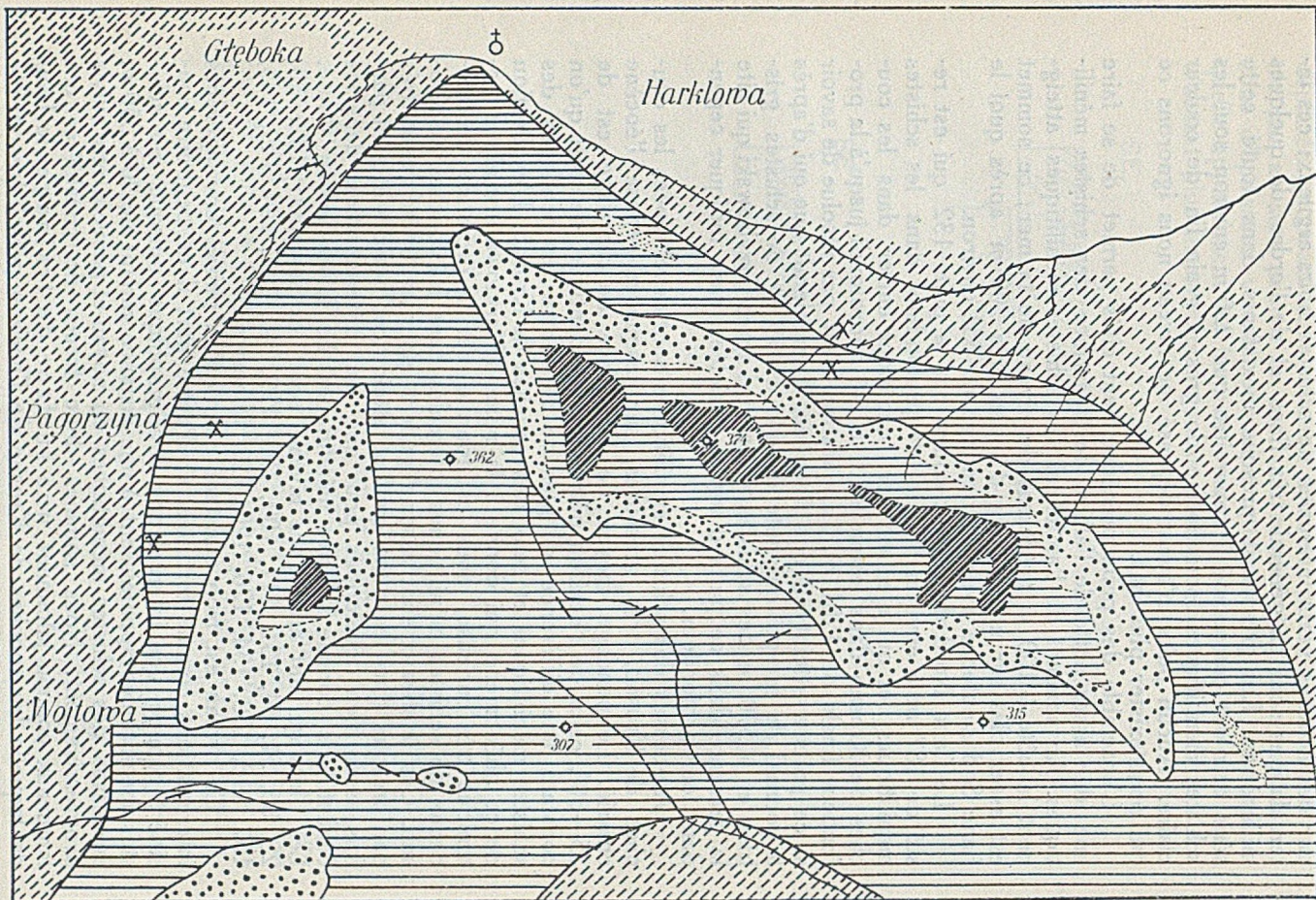


Fig. 2. Carte géologique de la région Harkłowa — Pagórek. 1 : 25.000. Même légende que la figure 1.

par des schistes verts intercalés de schistes noirs argileux; ces intercalations sont en général très fines et de l'ordre de quelques millimètres. Les grès sont presque inexistantes dans toute cette série et n'ont commencé à apparaître que 250 *m* environ sous les schistes ménilitiques, sous forme de grès à grain fin de couleur claire. Aucun puits n'ayant dépassé ce niveau nous ignorons ce qui peut exister plus bas.

L'ensemble des puits précédemment cités permet de se faire une idée assez nette de l'allure de la surface des schistes ménilitiques. Au sommet de l'anticlinal les schistes ménilitiques atteignent la côte + 100 *m* au-dessus du niveau de la mer; ce sommet est assez plat sur une largeur d'à peu près 200 *m* après quoi le flanc Sud s'enfoncé avec un pendage de 55° environ.

Le flanc Nord du pli est connu par le puits 132 qui est resté de 187 *m* à environ 800 *m* de profondeur dans les schistes ménilitiques, et qui n'en est sorti que pour entrer dans les couches de Krosno dans lesquelles il a été approfondi jusqu'à la profondeur finale de 1281 *m*. La question n'est pas résolue de savoir si ce puits a atteint ou non l'éocène, il semblerait que oui d'après le journal de forage qui note de 444 à 479 *m* de schistes gris-bleu et à 570 *m* des schistes verts et d'après Grzybowski qui cite la présente dans ce puits d'argiles bariolées, sans indiquer cependant leur profondeur.

Au-dessus des schistes ménilitiques sont développées les couches de Krosno, très gréseuses, sur lesquelles repose l'éocène charrié. Le pendage moyen de la surface de charriage est de 25—30°, celui de l'horizon pétrolifère est identique, de sorte qu'on constate une différence de plus de 30° entre les pendages des schistes ménilitiques et ceux des couches de Krosno. L'explication de ce phénomène qui donne à la mine d'Harklowa une allure tectonique très curieuse, nous est fournie par la présence de lambeaux de schistes ménilitiques intercalés dans les couches de Krosno. Ces lambeaux sont assez réguliers pour avoir été rencontrés par presque tous les puits qui ont atteint cet horizon et sont parfois assez bien développés pour que leur détermination dans les échantillons comme schistes ménilitiques ne laisse aucun doute. Les puits qui ont atteint ce niveau sont les suivants: 142, 20, 28, 85, 51, 84, 131, 111, 109, 138, 129, 140, 141, 144, 149, 143, 137, 118, 133, 134, 126, 120, 122, Minerwa 3.

Ce niveau est trop constant pour qu'on puisse envisager ces intercalations comme fortuites, et d'autre part il ne peut être considéré comme une intercalation stratigraphique puisque ces schistes ménilitiques apparaissent à une distance variant de 20 à 350 *m* au-dessus des schistes ménilitiques du noyau et peuvent être suivis progressivement. Nous sommes donc forcés de considérer ces lambeaux comme jalonnant une surface de traînage le long de laquelle les couches de Krosno de l'horizon pétrolifère ont été

déplacées, coupant obliquement l'anticlinal profond. En réalité on n'a pas au sens propre du mot une surface de trainage, mais une zone d'épaisseur variable pouvant atteindre 20—30 m dans laquelle apparaissent les lambeaux ménilitiques; ces lambeaux sont d'autant plus importants qu'on se déplace plus vers le Sud.

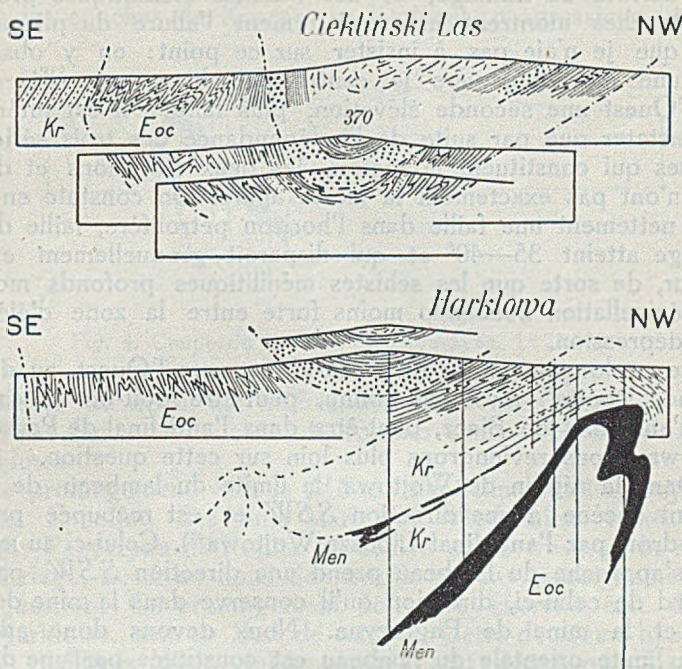


Fig. 3. Coupes du Ciekliński Las et de la mine d' Harkłowa. 1 : 25.000.

Les couches de Krosno sont extrêmement gréseuses, mais plus spécialement de 100 à 200 m au-dessus des schistes ménilitiques. Cet horizon gréseux contient le gisement pétrolifère.

Au-dessus des couches de Krosno repose l'éocène charrié précédemment décrit. On observe parfois sous la surface de charriage une série d'écailles éocènes dans les couches de Krosno. Ces écailles ont été pour la première fois observées au puits Minerwa 3 par Mr. Fingerchut, je les ai retrouvées par la suite dans les puits suivants :

Puits No:	Limite du charriage:	Écaille éocène:
143	213 m	326—333 m
144	211 "	224—226 "
149	317 "	326—333 "
157	311 "	306—324 "
Minerwa 3	276 "	1° 283—287 "
"	" "	2° 292—295 "
"	" "	3° 302—303 "
Ropita 4	357 "	361—367 "

Il est certain que cette liste s'allongerait énormément si nous possédions les échantillons de forage d'un plus grand nombre de puits.

Dans la série de planches 2, 3, 4, 5, j'ai représenté les isohypses de la surface de charriage, du toit de l'horizon pétrolifère, de la surface de traînage, et des schistes ménilitiques profonds. Ces planches montrent assez clairement l'allure du pli profond pour que je n'aie pas à insister sur ce point: on y observe à l'Est une élévation, vers le centre du champ une dépression, vers l'Ouest une seconde élévation, plus faible. Il est intéressant de constater que par suite de l'indépendance des trois séries tectoniques qui constituent la région, les deux élévations et dépressions n'ont pas exactement la même allure. On constate en particulier nettement une faille dans l'horizon pétrolifère, faille dont le pendage atteint 35—40° et qui disparaît graduellement en profondeur, de sorte que les schistes ménilitiques profonds montrent une dénivellation beaucoup moins forte entre la zone d'élévation et la dépression.

Le prolongement du pli d'Harklowa vers l'Ouest au delà de la mine „Ropita“ n'est pas connu, peut-être doit-on le chercher dans l'anticlinal de Biecz, peut-être dans l'anticlinal de Pagorzyna-Wojtowa. Nous reviendrons plus loin sur cette question.

Dans la région de Wojtowa la limite du lambeau de recouvrement éocène à une direction *SSW* et est recoupée presque à angle droit par l'anticlinal Libusza-Wojtowa*). Celui-ci au moment où il s'approche du lambeau prend une direction *SSW*, parallèle au bord de celui-ci, direction qu'il conserve dans la mine de Wojtowa et la mine de Pagorzyna. Nous devons donc admettre que la limite orientale du lambeau est constituée par une dislocation qui affecte l'anticlinal du substratum.

La mine de Wojtowa se prête peu à une étude détaillée étant donné le petit nombre des puits et l'incertitude du profil de certains d'entr'eux. Ces puits trouvent leur production dans l'éocène du pli de Wojtowa, dans des grès conglomératiques, à une profondeur de 150—170 *m*.

Vers le Nord on aperçoit les anciens puits à main de la vieille mine de Wojtowa. Ces puits placés près de la limite du charriage traversent quelques mètres de couches de Krosno et de schistes ménilitiques (dont les traces sont encore visibles) et produisaient à une profondeur de 50—100 *m* dans les mêmes grès conglomératiques précédemment mentionnés, de quelques dizaines à 1000 *kg* par jour.

Plus au Nord nous rencontrons la mine de Pagorzyna composée de 11 puits (Pagorzyna I à X, Wojtowa I). Ces puits exploitent des horizons pétrolifères situés dans le noyau éocène

*) D'après St. Weigner (communication orale).

d'un anticlinal de direction *SSW* qui est sans doute aucun le même que celui de Wojtowa. Ces puits traversent d'abord l'éocène charrié, puis de 0 à 100 m de couches de Krosno, environ 60 m de schistes ménilitiques, et entrent dans l'éocène. Il est particulièrement intéressant ici de constater que le front anticlinal est partiellement moulé par la surface de charriage (puits No 11) et que les couches de Krosno se laminent progressivement vers

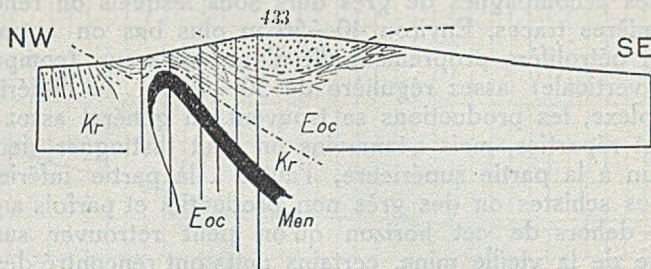


Fig. 4. Coupe de la mine de Pagorzyna. 1 : 25.000.

le sommet. Ce détail est intéressant car il nous explique la genèse d'une lame de couches de Krosno comme celle de la mine d'Harklowa.

Le prolongement vers le *NE* de l'anticlinal de Pagorzyna est inconnu. En effet, des puits Marja et Włodzimierz situés entre les puits Pagorzyna et Ropita un seul à peine traversé la surface de charriage, aussi ne nous donnent-ils aucuns renseignements sur cette question. Ce prolongement doit être cherché soit dans le pli d'Harklowa, soit au Sud de celui-ci. Cette deuxième hypothèse semble d'ailleurs plus vraisemblable étant donné que les séries éocènes dans ces deux anticlinaux sont légèrement différentes, en particulier les grès conglomératiques de Wojtowa sont inconnus à Harklowa et les schistes rouges y apparaissent à des niveaux différents.

III. ETUDE STATISTIQUE.

Dans le chapitre précédent je ne me suis occupé que de l'allure géologique de la région étudiée, il me reste maintenant à exposer les conditions de gisement du pétrole, la productivité des horizons, et la questions des eaux.

A) Conditions de gisement.

Le pétrole est exploité des couches de Krosno, et l'horizon principal se trouve entre la surface de charriage éocène et la surface de traînée jalonnée par les schistes ménilitiques.

Les premiers puits ayant été creusés à main il nous est possible de nous faire une idée très nette des conditions de gisement. Le pétrole est contenu dans des grès sableux tendres intercalés de schistes. Ces intercalations sont d'ailleurs très faibles, de l'ordre de 1 m d'épaisseur, de sorte qu'on peut dire qu'on a affaire presque exclusivement à un horizon gréseux. A la partie supérieure de l'horizon se trouve en général une couche de schistes noirs ou foncés accompagnés de grès durs sous lesquels on rencontrait les premières traces. Environ 40—50 m plus bas on entrait dans l'horizon pétrolifère proprement dit d'une épaisseur (comptée suivant la verticale) assez régulière de 50—60 m. A l'intérieur de ce complexe, les productions se trouvent en général assez irrégulièrement réparties, mais néanmoins on peut distinguer deux horizons, l'un à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure séparés des schistes ou des grès non productifs et parfois aquifères.

En dehors de cet horizon qu'on peut retrouver sur toute l'étendue de la vieille mine, certains puits ont rencontré des sables productifs parfois au-dessus de l'horizon et parfois au-dessous, principalement au voisinage du sommet anticlinal. La même série gréseuse réapparaît enfin entre les schistes ménilitiques profonds et la surface de traînage, là aussi certains puits ont trouvé une production.

Les tentatives faites pour chercher de nouveaux horizons dans l'éocène ont toutes échoué, et seul un résultat positif a été atteint par le puits No 136 qui a rencontré, environ 250 m sous les schistes ménilitiques dans un horizon gréseux, une production de 20 m³/min. de gaz, sans aucune venue d'huile. Ce résultat est néanmoins très intéressant puisque ce puits suffit jusqu'à ce jour à alimenter en combustible l'ensemble de la mine.

Si nous cherchons à pénétrer plus avant dans la constitution pétrographique des étages pétrolifères, nous voyons que leur épaisseur atteint 10—15 m et qu'ils sont constitués par une alternance de grès pétrolifères et de grès secs. Les bancs de grès ont une épaisseur de 2 à 3 m et se distinguent seulement par leur dureté, les grès tendres seuls étant productifs. Près du sommet anticlinal on trouve fréquemment intercalés dans les couches pétrolifères des horizons aquifères, qui montrent également une répartition très capricieuse; néanmoins le domaine de l'huile et le domaine de l'eau sont en général nettement séparés par des couches étanches (grès durs habituellement). Ces détails de structure du gisement présentent un certain intérêt car ils permettent de comprendre les causes de son irrégularité, de faibles différences dans la composition du grès, le fait qu'il est plus ou moins cimenté, plus ou moins fin ou grossier, suffisant à déterminer son imprégnation par l'huile ou par l'eau.

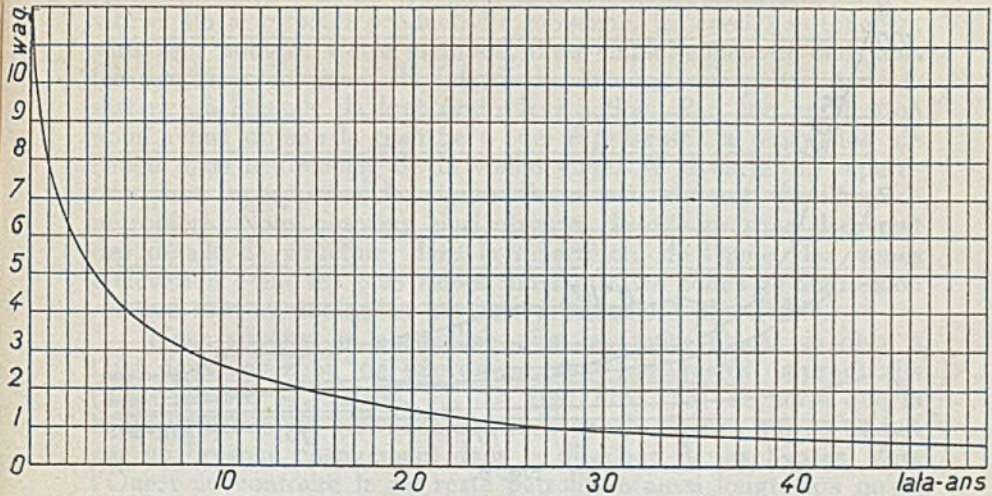


Fig. 5.

B) Productivité des horizons.

La production moyenne déduite des puits ayant atteint l'horizon s'élève à 100 wagons par puits environ. La courbe de production moyenne représentée par la figure 5 indique l'allure de la chute de production: elle se caractérise par une chute relativement rapide au début: 50% dans les deux premières années, puis très lente dans la suite: de 2 à $1/2$ wag. par an en 35 ans.

A côté de la courbe de production moyenne il était intéressant de connaître aussi quelques autres courbes de production. Sur la figure 6 j'ai réuni à côté de la courbe moyenne, la courbe de production du puits No 117 qui a la plus grande production totale (506 wag. en 22 ans) et qui est caractérisée par une chute très lente (60% en 20 ans), la courbe de production du puits Gw. (35) qui a la plus forte production initiale (103 wag. dans la première année, production totale 506 wag. en 21 ans) caractérisée au contraire par une chute très rapide, 80% en 5 ans. Enfin, à côté de ces courbes j'ai joint la courbe de production moyenne des puits qui ont donné plus de 400 wagons au total, courbe qui a la même allure que la courbe moyenne, mais qui tombe plus fortement au début.

Les courbes de production moyenne qui nous renseignent sur la valeur industrielle d'un gisement ne nous donnent cependant aucun renseignement sur le rendement moyen du gisement par unité de surface et sur la répartition de l'huile en profondeur. C'est le problème que je vais tenter de résoudre. Ce calcul est particulièrement intéressant dans le cas de la vieille mine d'Har-klowa qu'on peut considérer comme entièrement forée, comme

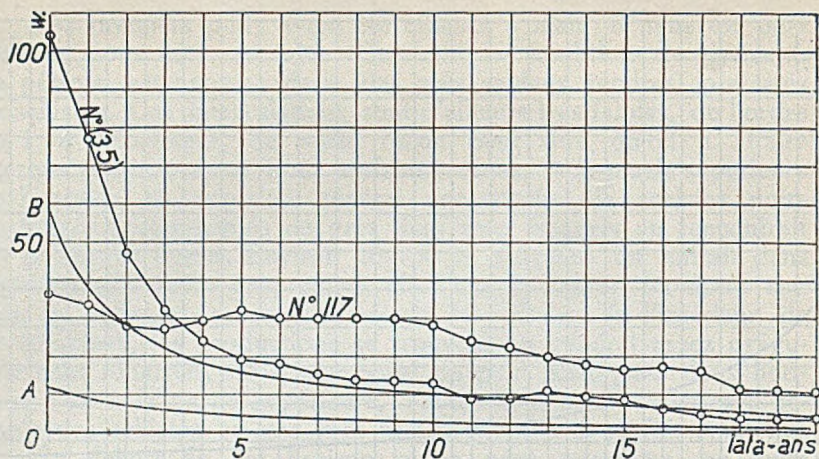


Fig. 6.

l'ont montré les derniers puits qui sont restés improductifs dans l'horizon (Nos 114, 124, 136). Il est d'ailleurs facile lorsqu'on possède une courbe de production moyenne d'extrapoler dans l'avenir les productions qui seront encore données par les puits actuellement en exploitation, extrapolation d'autant plus approchée que nous avons affaire à de plus vieux puits.

Nous trouvons que la surface exploitée étant de 32 hectares, la quantité d'huile exploitée dans l'horizon principal étant de 12.116 wag. et la quantité à exploiter de 2500 wag. que le rendement moyen à l'hectare est de 455 wagons.

Ce chiffre est intéressant à considérer mais ne nous renseigne guère plus que le chiffre de production moyenne par puits, et il nous reste maintenant à calculer la répartition de l'huile dans le gisement. La méthode que j'ai employée est la suivante: connaissant la production moyenne à l'hectare, nous pouvons calculer pour chaque puits le rayon du cercle qu'il a théoriquement épuisé. Si donc nous traçons sur le plan d'emplacement ces cercles pour tous les puits, nous devrions constater si la répartition était uniforme que les cercles se touchent sans se recouvrir. Or en réalité on constate toujours qu'il y a des régions de la mine pour lesquelles les cercles sont éloignées les uns des autres et ne se touchent pas, des régions pour lesquelles ils se touchent sans se recouvrir, des régions pour lesquelles ils se recouvrent 2, 3 fois ou plus. Nous dirons donc qu'il y a des régions de la mine dans lesquelles la productivité a été inférieure, ou égale à la moyenne, ou 2 fois, 3 fois... plus grande que celle-ci. Ce raisonnement est exact, car il est facile de montrer que dans le cas où les cercles se recouvrent k fois, si nous prenons pour chaque cercle un rayon correspondant à l'aire épuisée dans le cas d'une producti-

tivité égale à k fois la productivité moyenne, les cercles se touchent sans se recouvrir. Cette méthode, d'un emploi commode dans tous les cas, tient compte à la fois de la distance des puits et de la distance à laquelle ils font sentir leur action. Par son application nous avons obtenu la planche 6 qui représente la répartition de l'huile dans le domaine de la vieille mine. A la carte de répartition sont superposées les lignes de niveau du toit de l'horizon pétrolifère. Nous pouvons ainsi observer le rôle presque dominant des détails de structure dans la répartition de l'huile, les zones d'élévation étant les plus riches alors que les zones de dépression relative sont caractérisées par une productivité plus faible.

Nous voyons en particulier que les puits placés le plus à l'Est dans une zone de dépression sont tous restés improductifs (puits No 13, 31, 32, 34, 35, 52, 109, 115, 138) de sorte que la limite orientale du gisement est fixée par la flexure qui se traduit par un brusque changement dans la direction des isohypses. Vers l'Ouest au contraire le pli reste pétrolifère aussi longtemps qu'on le connaît par des sondages, c'est-à-dire jusqu'aux puits Minerwa et Ropita.

C) Question des eaux.

Les eaux connues dans la mine d'Harklowa sont soit des eaux salées soit des eaux douces, chacune d'elles ayant son domaine distinct.

Les eaux salées apparaissent dans les puits suivants:

Puits No:	%	Prod. d'eau en wag. an.:
(15)	50	0.7
(43)	90	32
80	83	5.4
121	18	1.1
125	95	38
126	89	140
130	62	3.2
141	76	12.5
Minerwa 1	72	9.7
" 5		
Ropita 1		

Nous voyons donc que les puits qui produisent des quantités importantes d'eau salée sont situés au Sud d'une ligne qui coïncide à peu près avec l'isohypse du niveau de la mer dans le terrain. En dehors de cette zone d'inondation on trouve donnant de l'eau salée, les Nos (15) et 80, mais probablement l'eau qui apparaît dans ces puits vient d'un horizon inférieur.

Les eaux salées de la mine d'Harklowa ont une densité Baumé à 0° C de 1.5 environ, à l'exception de quelques puits qui sont:

No 15, densité de l'eau 1. Nos 80, Minerwa 1, Ropita 1, l'eau 0.5.

Ces puits ont probablement un mélange d'eau douce et d'eau salée.

Les eaux douces apparaissent dans les puits suivants:

Puits No:	%	Prod. d'eau en wag. an.:
11	96	14
16	90	13.5
22	70	33
23	62	2.6
39	94	23.5
50	89	12
54	100	30
55	74	14
57	57	1
58	50	0.7
64	25	1.2
66	95	19
68	73	4.6
69	58	2.3
70	94	12.5
74	64	3.1
75	87	13.5
77	60	1.2
78	92	38
79	91	14
83	87	9.5
87	97	42
93	17	1.1
95	66	1
96	69	4
97	31	13
98	8	0.3
99	68	2.1
101	84	5.2
110	29	0.8
112	25	12
113	30	1.5
116	36	2.1
117	35	5.4
139	3	0.3
(3)	95	5.7
(4)	9	3.5
(6)	96	8.4
(7)	96	24
(9)	4	2.5
(10)	29	0.4
(17)	33	2.5
(29) a	23	2.6
(34) a	11	1
(35)	15	0.7
(39) a	40	1
(40)	56	3.4
(41)	63	4.8
(42)	73	5.4
(44)	51	8
(45)	33	4
(46)	61	4

PAGORZYNA—WOJTOWA

PLAN SYTUACYJNY KOPALNÍ
PLAN DES MINES -

1: 5000

0 50 100 150 200 m

- Szyby w pompowaniu
Puits en pompage
- Szyby zaniechane
Puits abandonnés
- Stare szyby kopane
Vieux puits à main

kop. Wojtowa "Lux"

kopalnia Pagorzyna

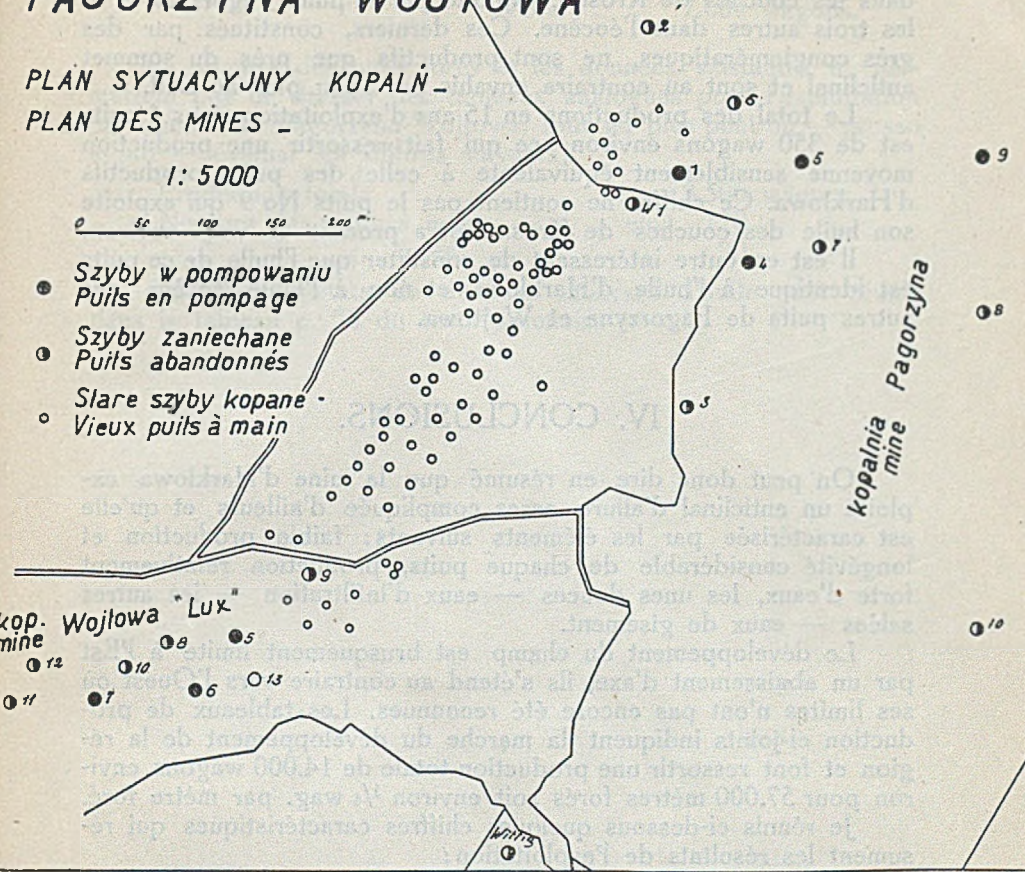


Fig. 7.

Il est facile de constater sur la carte ci-jointe que l'eau douce apparaît principalement près du sommet anticlinal et dans la région la plus anciennement forée, nous sommes donc amenés à considérer cette eau comme infiltrée dans le terrain près du sommet anticlinal, au point où les couches correspondantes affleurent, et apparues dans le gisement à la faveur de vieux puits qui n'ont pas fermé les eaux.

La planche 6 représente au moyen de cercles dont l'aire est proportionnelle à la quantité d'eau produite, les conditions de gisement des eaux douces, et des eaux salées.

Il y a peu de choses à dire sur la mine de Pagorzyna-Wojtowa, sinon qu'on y connaît 4 horizons productifs, le premier dans les couches de Krosno, exploité par le puits Pagorzyna 9 et les trois autres dans l'éocène. Ces derniers, constitués par des grès conglomératiques, ne sont productifs que près du sommet anticlinal et sont au contraire envahis par l'eau plus au Sud.

Le total des productions en 15 ans d'exploitation dans 4 puits est de 350 wagons environ, ce qui fait ressortir une production moyenne sensiblement équivalente à celle des puits productifs d'Harklowa. Ce chiffre ne contient pas le puits No 9 qui exploite son huile des couches de Krosno et a produit 45 wag. environ.

Il est en outre intéressant de constater que l'huile de ce puits est identique à l'huile d'Harklowa et non à l'huile éocène des autres puits de Pagorzyna et Wojtowa.

IV. CONCLUSIONS.

On peut donc dire en résumé que la mine d'Harklowa exploite un anticlinal d'allure assez compliquée d'ailleurs et qu'elle est caractérisée par les éléments suivants: faible production et longévité considérable de chaque puits, production relativement forte d'eaux, les unes douces — eaux d'infiltration — les autres salées — eaux de gisement.

Le développement du champ est brusquement limité à l'Est par un abaissement d'axe, ils s'étend au contraire vers l'Ouest où ses limites n'ont pas encore été reconnues. Les tableaux de production ci-joints indiquent la marche du développement de la région et font ressortir une production totale de 14.000 wagons environ pour 57.000 mètres forés soit environ $\frac{1}{4}$ wag. par mètre foré.

Je réunis ci-dessous quelques chiffres caractéristiques qui résumement les résultats de l'exploitation:

Rendement à l'hectare	455 wagons
Production totale	14.000 "
Nombre de puits forés	206 puits
Production moyenne par puits ayant atteint l'horizon	100 wagons
Production moyenne par puits foré	65 "
Durée moyenne de production	30 ans
Rendement du mètre foré	$\frac{1}{4}$ wagon.

Les réserves de la mine peuvent être évaluées ainsi, en admettant que la vieille mine est complètement forée et qu'on ne fera qu'y continuer le pompage, et que sur les terrains Minerwa-Ropita il existe encore 10 hectares à exploiter à raison de trois puits par hectare.

Réserves de la vieille mine	2.500 wagons
„ de la mine Minerwa-Ropita	4.500 „
Total	<u>7.000 wagons.</u>

Le nombre des puits forés et les données existantes ne permettent pas de dresser des tableaux analogues pour l'exploitation de la mine de Pagorzyna-Wojtowa, tout au plus peut-on — grosso modo — évaluer les chiffres suivants:

Production totale	3.500 wagons
Nombre des puits à main	env. 120
„ „ „ forés	„ 20

Enfin les résultats de diverses analyses d'huile sont réunis dans le tableau p. 23 du texte polonais.

SN 23741

1993-01-24

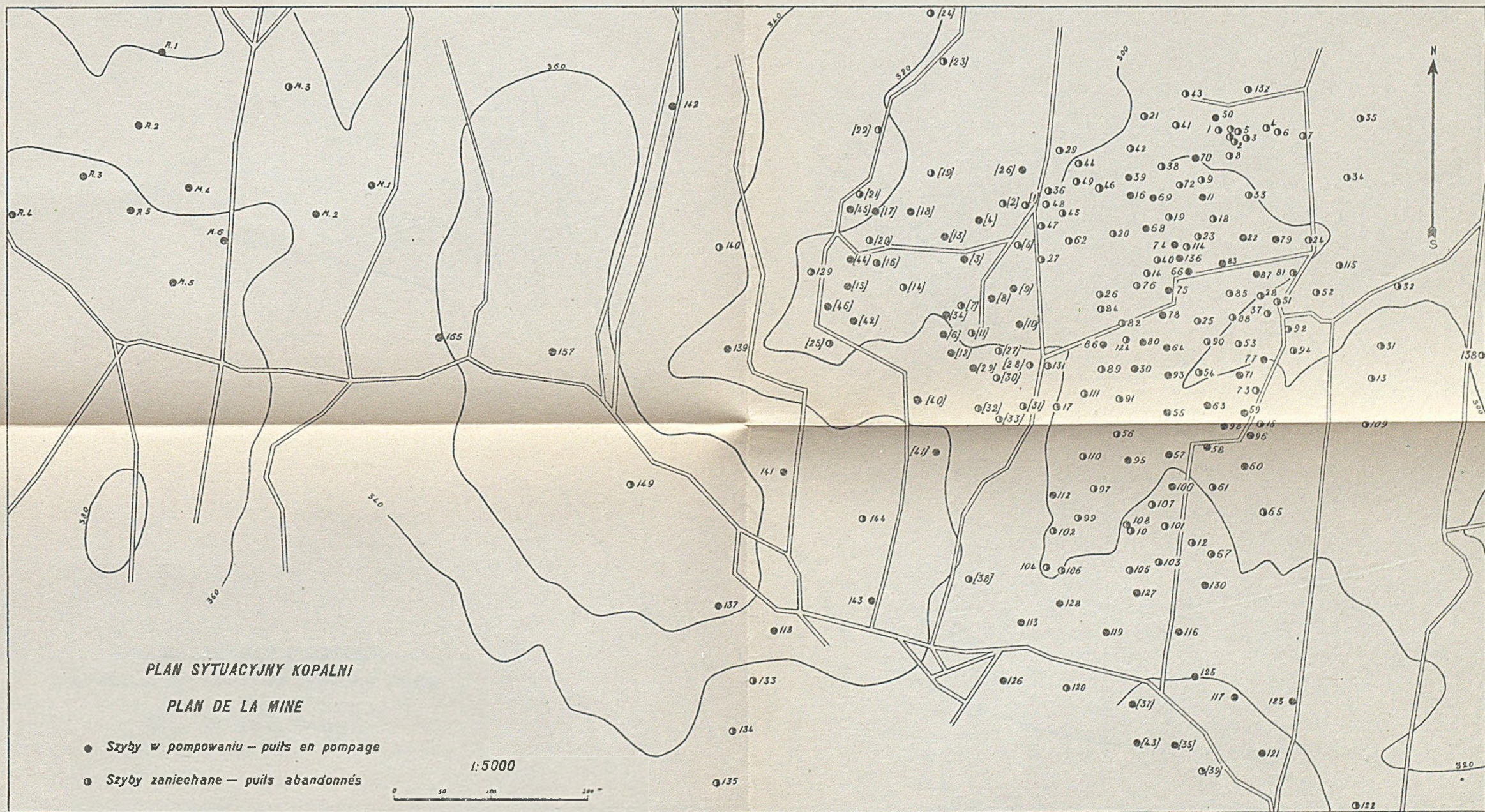
21.01.1999

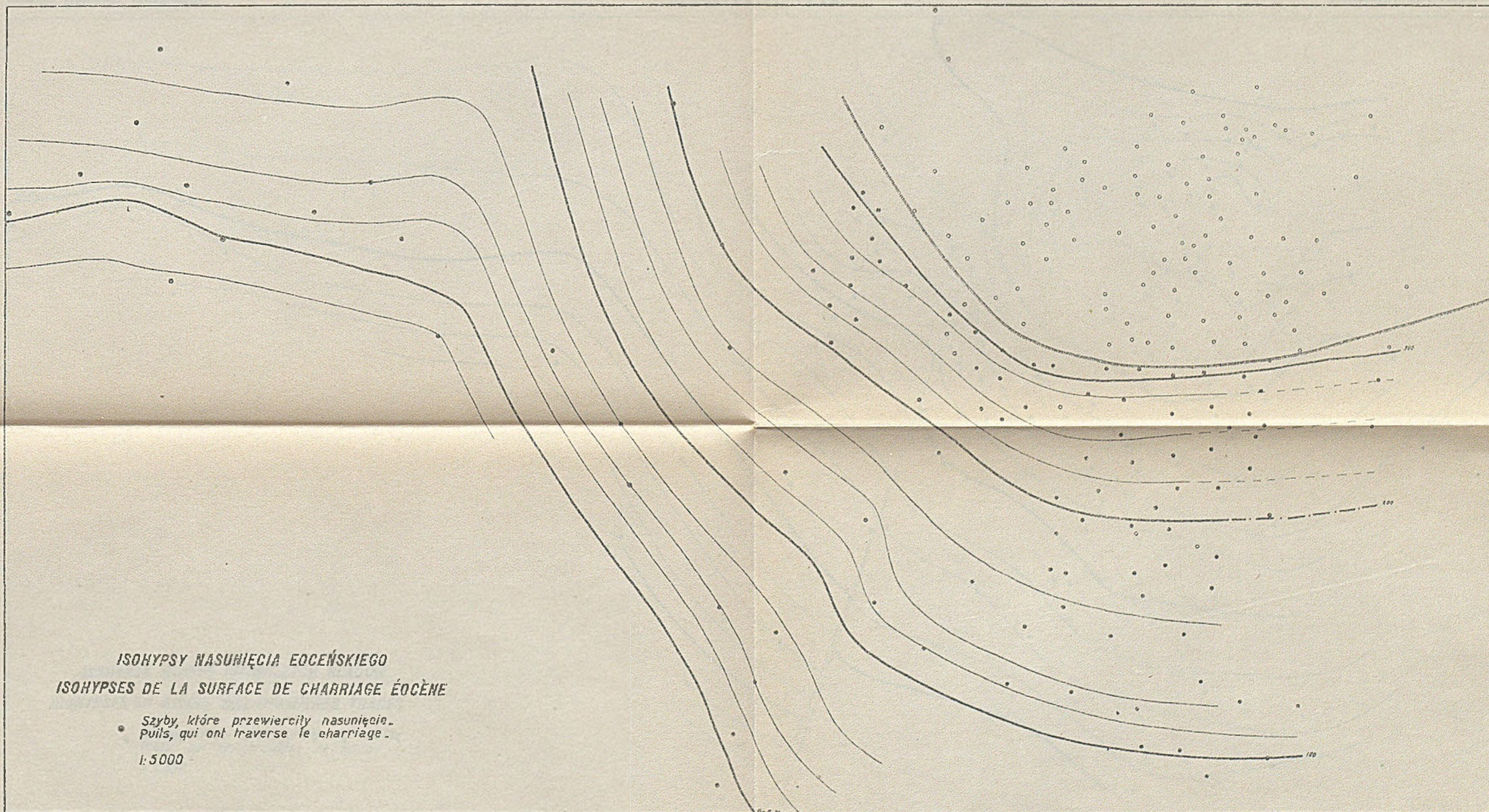
2009-09-03

2012-05-15

2013-09-11



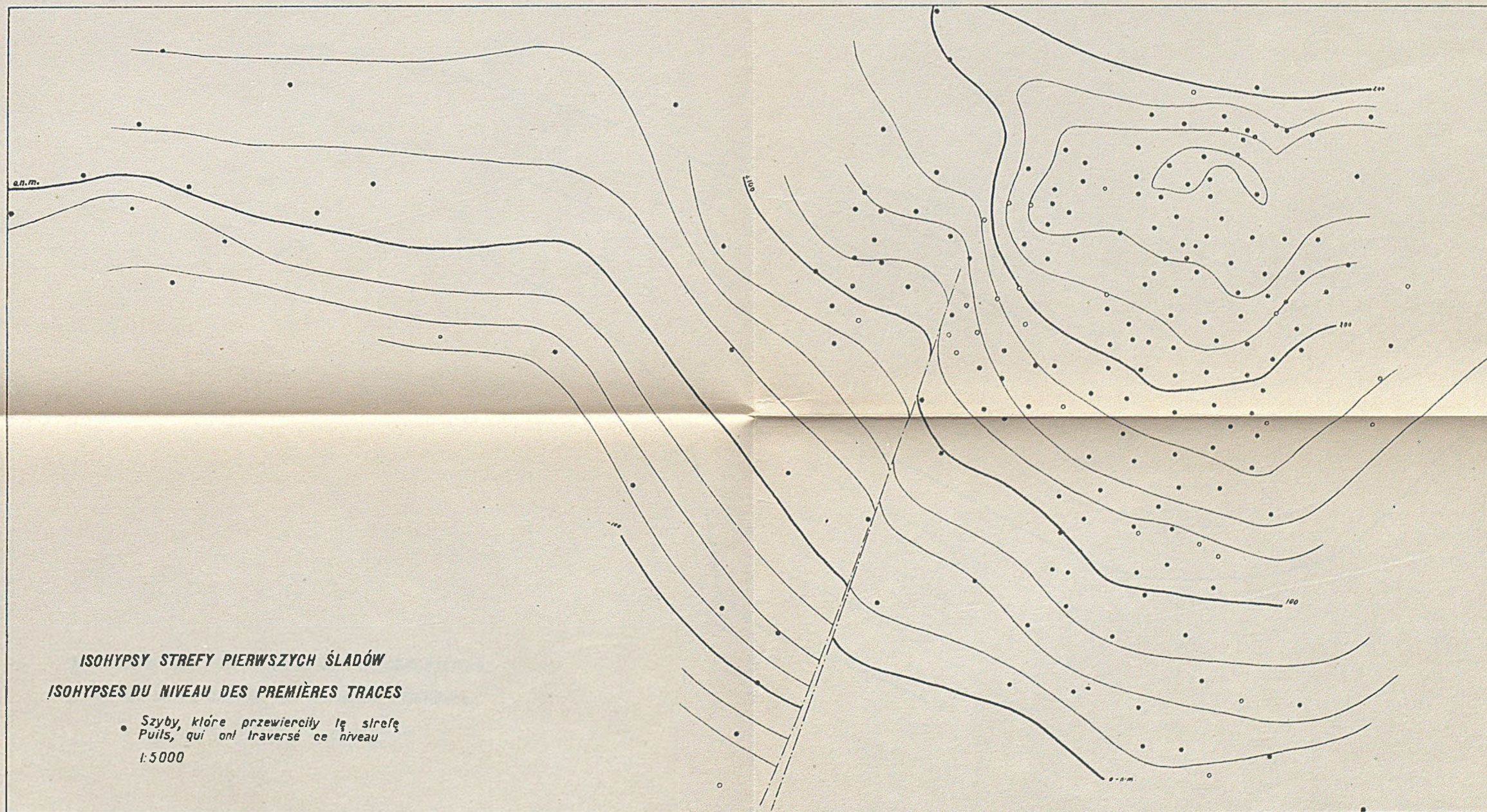


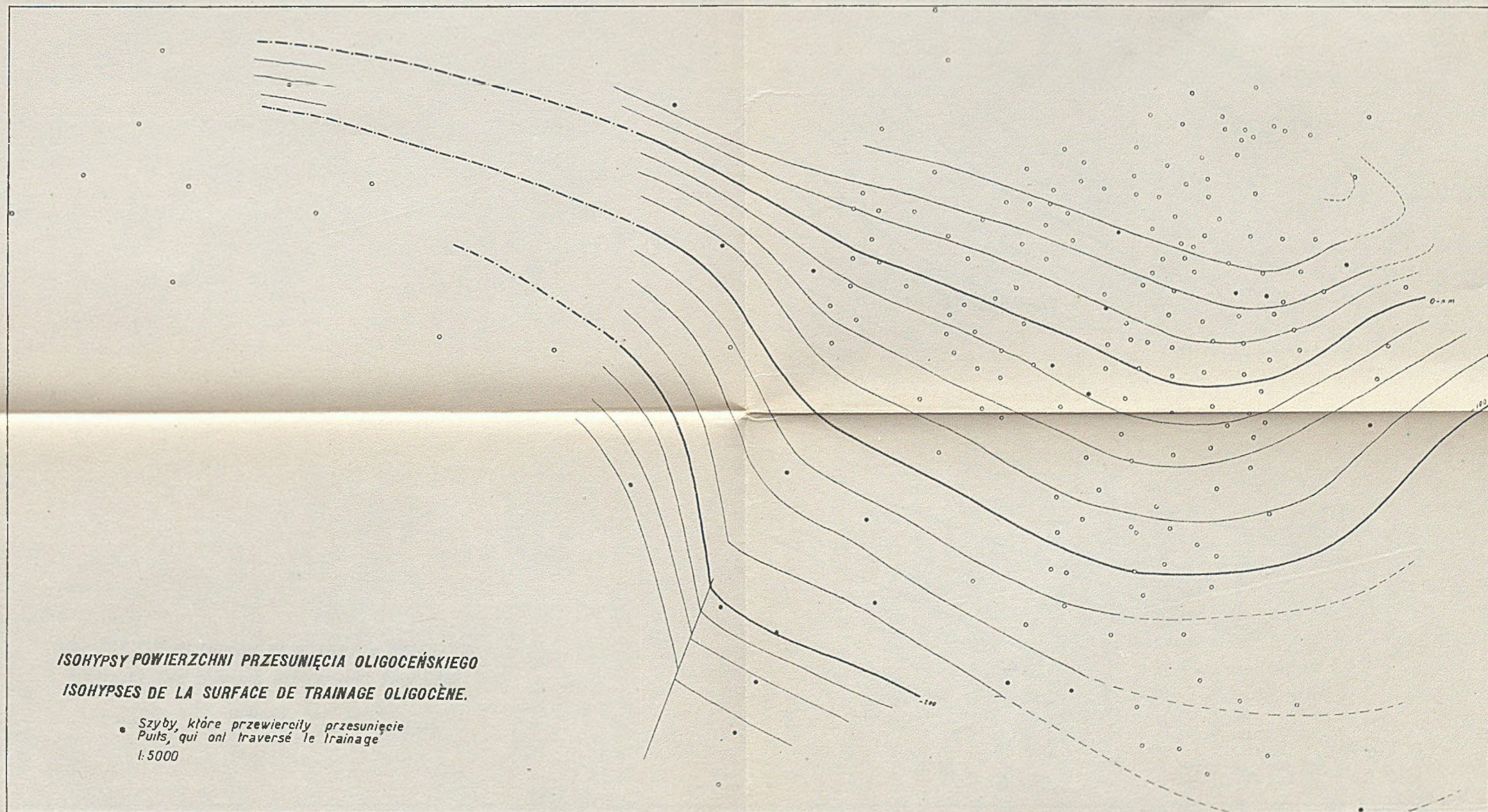


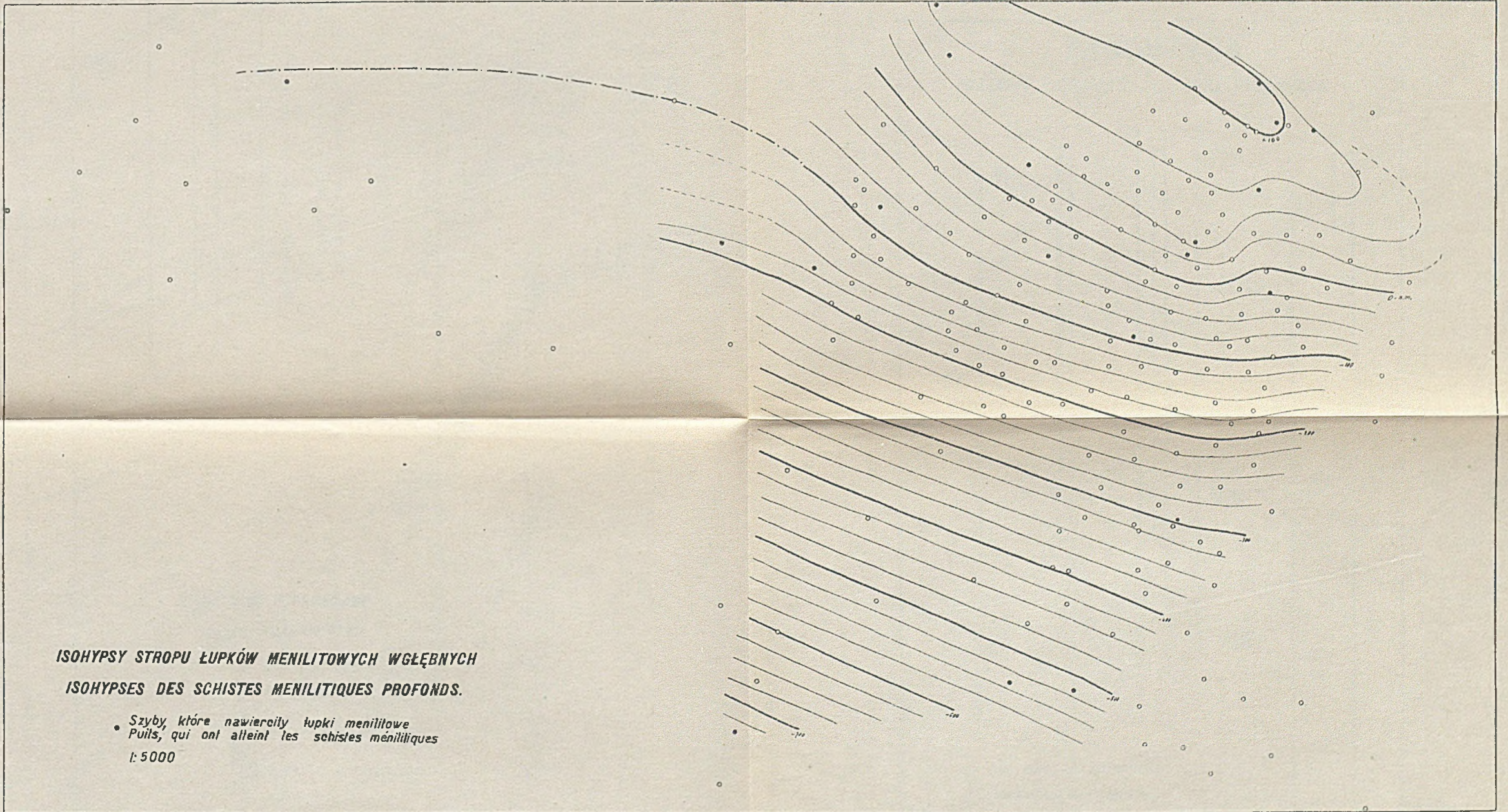
ISOHYPSEY NASUNIĘCIA EOCENSKIEGO
ISOHYPSES DE LA SURFACE DE CHARRIAGE ÉOCÈNE

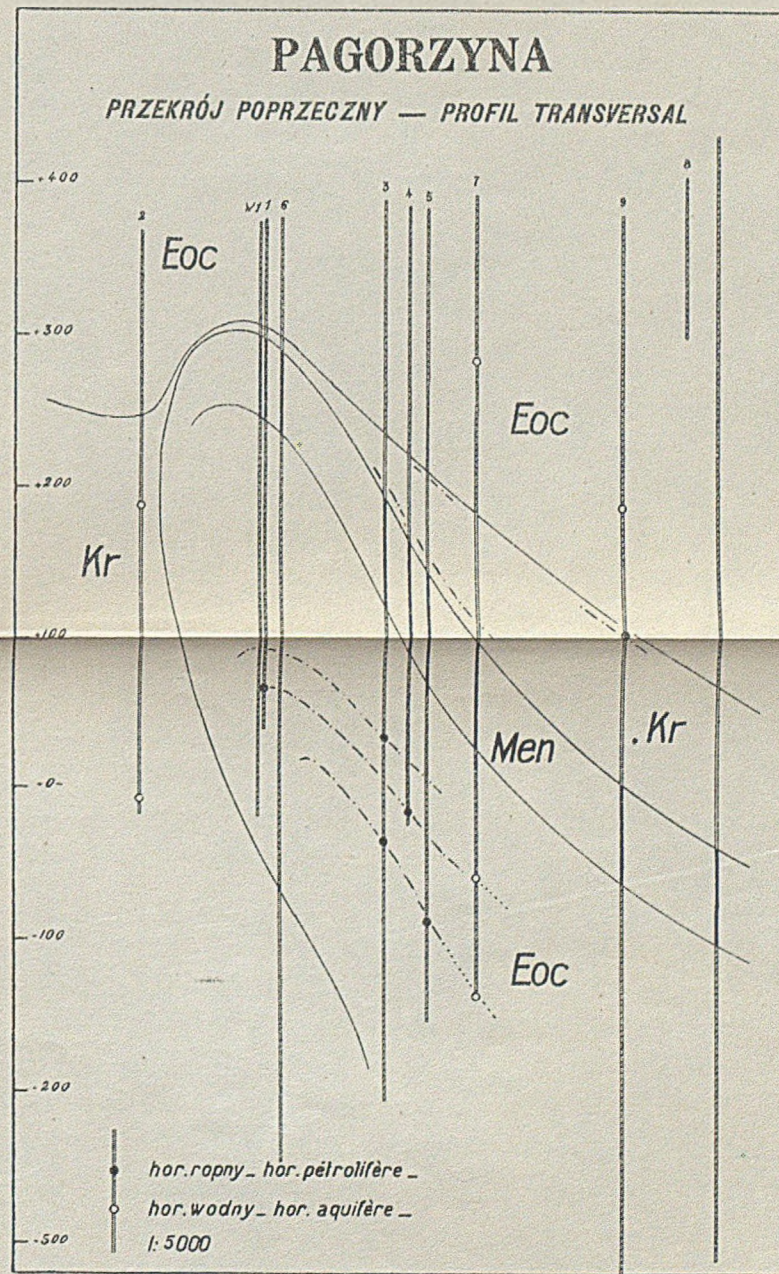
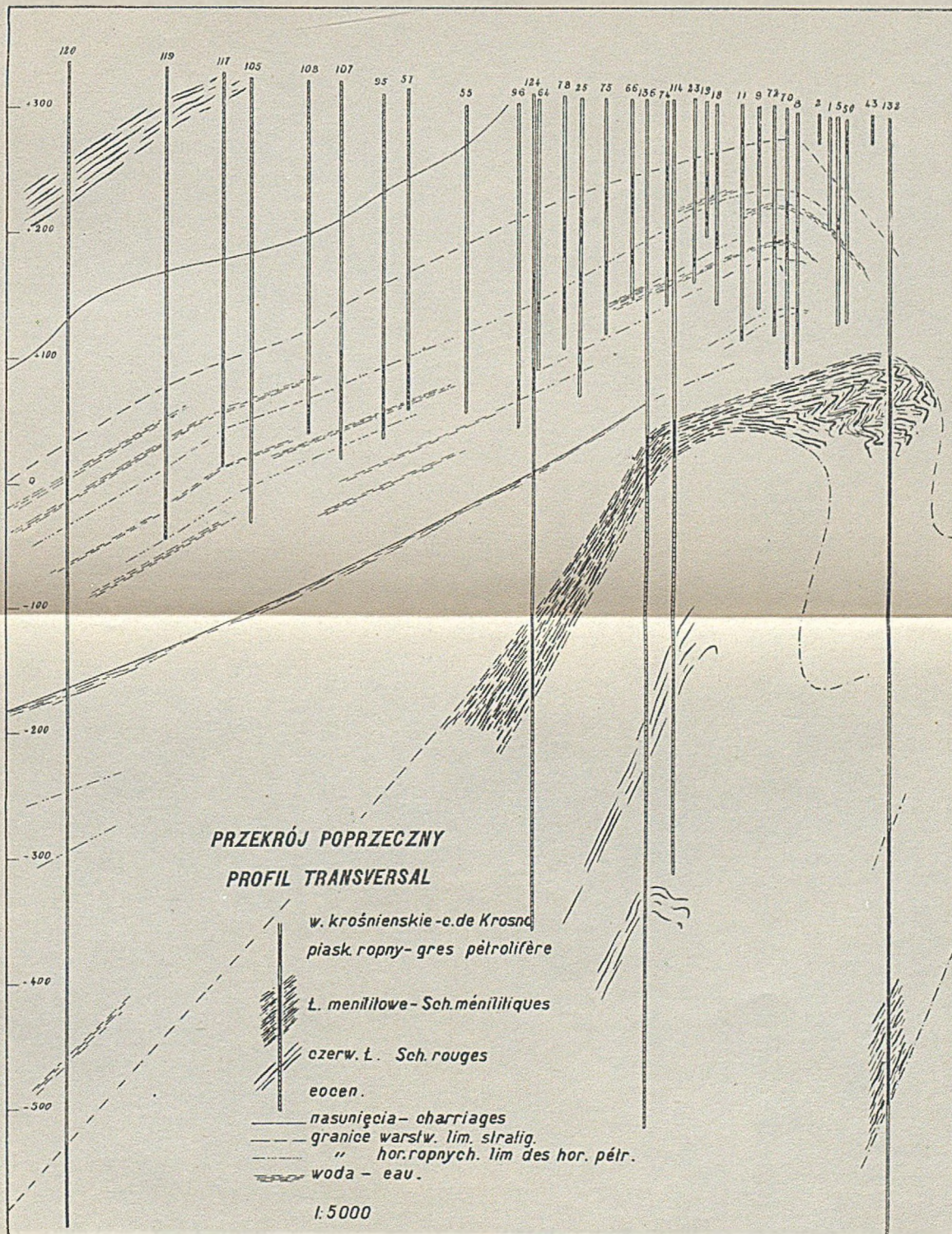
• Szyby, które przewierciły nasunięcie.
Puits, qui ont traversé le charriage.

1:5000









STACJA GEOLOGICZNA

BORYSLAW.

- B. Kropaczek.* Boryslaw. Atlas 1919.
- K. Tołwiński.* Złoże ropy i wody podziemne Borysławia. (Les gisements pétrolières et les eaux souterraines de Boryslaw). Wydział Geol. i Stacja Geologiczna. Biuletyn 5, 1922.
- K. Tołwiński.* Zawodnienie Borysławia. (L'envahissement de Boryslaw par l'eau). Biuletyn 1, 1923.
- Geologiczna Konferencja Karpacka.* (Conférence géologique à Boryslaw). Biuletyn 2, 1923.
- K. Tołwiński.* Nowe produktywne otwory Borysławia, Tustanowic i Mrażnicy. (Nouveau puits productifs de Boryslaw, Tustanowice et Mrażnica en 1923). Biuletyn 3, 1924.
- St. Krajewski.* Szkic geologiczny okolic Opaki. (Esquisse géologique des environs d'Opaka). Biuletyn 4, 1924.
- E. Jabłoński i St. Weigner.* Brzeg Karpat fliszowych między Świcą a Łomnicą. (Le bord des Karpates entre Świca et Łomnica). Biuletyn 6, 1925.
- B. Świdorski.* Budowa geologiczna Karpat Pokuckich. (Geological structure of the Pokucie Carpathians). Biuletyn 7.
- K. Tołwiński.* Geologia Skolskich Karpat brzeżnych ze szczególnem uwzględnieniem regionu borysławskiego. (La géologie des Karpates de Skole particulièrement de la région de Boryslaw). Biuletyn 8, 1925.
- B. Bujalski.* Geologia obszaru Bitków-Nadwórna. (Die Geologie der Umgebung von Bitków und Nadwórna). Biuletyn 9, 1925.
- B. Bujalski, E. Jabłoński, K. Tołwiński i St. Weigner.* Mapa geologiczna polskich Karpat wschodnich. (Carte géologique des Karpates polonaises orientales 1:200.000). Biuletyn 10.
- K. Tołwiński.* Niektóre metody zwiększania wydajności złóż ropnych. (Quelques méthodes d'augmentation de la productivité de gisements pétrolières). Biuletyn 11, 1924.
- H. de Cizancourt.* O budowie przedgórze polskich Karpat wschodnich. (Note préliminaire sur l'avant-pays des Karpates polonaises orientales). Biuletyn 12, 1925.
- K. Tołwiński.* Wskazówki do oznaczania pokładów przy robotach wiertniczych w Karpatach i na przedgórzu, właściwego prowadzenia notatek w dziennikach oraz układania geologicznych profilów szybowych. (Indications pour la détermination des couches pendant le forage dans les Karpates et sur l'avant-pays). Biuletyn 13, 1925.
- W. Bruderer.* Kosmacz. (Złoże ropy w Polsce. — Gisements de pétrole en Pologne). Biuletyn 14, 1926.
- W przygotowaniu:
- Kopalnie Nafty w Polsce. (Mines des Pétroles en Pologne).
- K. Tołwiński.* Schodnica. (Złoże ropy w Polsce. — Gisements de pétrole en Pologne).