

Bronisława Kusto.

Z petrografji soli kamiennej w Bochni.

Zur Petrographie des Steinsalzes von Bochnia.

Wstęp.

Istniejąca od XIII wieku salina bocheńska posiada za sobą stosunkowo nieliczną literaturę geologiczną. Dotychczas zaś nie jest znaną w literaturze praca, któraby specjalnie zajmowała się petrografją soli bocheńskiej.

Pierwsza praca, która ukazała się o salinie bocheńskiej, A. H a u c h a [1] wyszła w 1851 r. pod tytułem: „Die Lagerungsverhältnisse und der Abbau des Steinsalzlagers zu Bochnia in Galizien“. Traktuje, jak widać z tytułu, pokrótce o geologii jak i petrografji złoża, oraz o warunkach odbudowy górniczej.

Dla znajomości złoża praca H a u c h a ma podstawowe znaczenie. Autor zamieszcza w niej profil geologiczny złoża, oraz opisuje wszystkie prawie, najważniejsze typy skał solnych kopalni Bocheńskiej. Profil geologiczny, podany przez autora, jest profilem poprzecznym przez złoże solne (S—N). Jest on zgodny w ogólnych zarysach z profilami, które znam z nieopublikowanych dotąd profili, świeżo opracowanych przez J. K u h l a.

Autor przyjmuje budowę złoża w postaci skrzyśconej soczewki, której maksymalna miąższość wynosi 79 m, długość zaś 4.450 m.

Bieg warstw tej soczewki podanej 1.9° — 1.5° , zapad tych warstw na północ i na południe ma wynosić 70° — 75° .

Strop soczewki autor przyjmuje na S, spąg, ze względu na występujące w nim iły z gipsami na N. Z minerałów solnych wymienia tenże autor sól, anhydryt i gips.

Wspomina, że w wilgotniejszych częściach kopalni występują gipsy, jak też i w czapie solnej, wraz z gniazdami soli. Autor

wspomina także o soli włóknistej, która zanieczyszczona ma być $MgSO_4$ i „ H_2CaCO_3 “.

Ze skał towarzyszących soli i anhydrytowi, autor wymienia brunatne i szare ily solne, wapienie czyste i dolomityczne, łupki ilaste, margle gipsowe, pstre łupki margliste. Brunatne ily burzą się z kwasem solnym.

Hauch pisze także o piaskowcach, w których ma być celestyn ($SrSO_4$). Całe złożo przesiąknięte jest substancjami bitumicznymi. W związku z bituminami pozostaje występowanie pewnych ilości węgla brunatnego, który zwłaszcza daje się zauważyć na poziomie IV, III i II kopalni.

Z iłóv bitumicznych wydobywają się często węglowodory. W najwyższym poziomie kopalni znajdują się utwory syderytowe, bulaste lub soczewkowate, dochodzące nieraz do 1 m grubości.

F. Foetterle [2] opisując stosunki geologiczne utworów trzeciorzędowych między Wieliczką i Bochnią, dorzuca niewiele szczegółów do nowych znajomości złoża bocheńskiego, gdyż samego złoża bliżej nie badał.

Na podstawie swych obserwacyj wypowiada się, że spąg złoża znajduje się po stronie południowej i charakteryzuje się występowaniem czerwono-brunatnych iłóv solnych, które przechodzą w warstwy bogate w anhydryt.

Strop złoża Foetterle, w przeciwieństwie do Haucha, przyjmuje po stronie północnej, który wedle niego charakteryzuje się szaremi iłami.

Wedle tegoż autora ułożenie i następstwo warstw solnych w Bochni odpowiada stosunkom Wielickim. Podaje on także za Hauchem, że stromy upad warstw zmniejsza się z głębokością, jak też, że miąższość warstw staje się większą, w miarę posuwania się w głąb.

J. Drak [3] jako urzędnik techniczny w salinie bocheńskiej, mając do dyspozycji zdjęcia miernicze kopalni, zestawiał dwa profile przez złożo solne, a mianowicie: przez wschodnią część złoża w płaszczyźnie szybu „Floris“ i przez zachodnią w płaszczyźnie szybu „Campi“.

W profilu przez szyb „Floris“ widzimy, że złożo w najgłębszych, jak i w najwyższych poziomach, odrytych tym szybem, posiada mniejwięcej tę samą miąższość o zapadzie stałym na południe.

Począwszy od głębokości 105 m, złożo zdaje się wznosić

pionowo ku górze. Przekrój przez szyb „C a m p i“ nie różni się zasadniczo od profilu jaki 19 lat wcześniej przedstawił H a u c h, zawiera on nawet mniej szczegółów w porównaniu z profilem wspomnianego autora.

Ze stosunków z profilu przez szyb „C a m p i“ wynikałoby, że złoże ma kształt wyciśniętego ku górze siodła fałdu, którego skrzydła do głębokości 235 m zapadają pod mniejszym kątem (60° — 70°), od tej zaś głębokości ku górze upad rośnie prawie do pionu.

Autor ten podaje także, że miąższość złoża zarówno z szerzeniem, jak i z głębokością, się zmienia. W najgórniejszym poziomie, t. j. w głębokości około 69 m, miąższość w środku złoża wynosi 20—30 sążni (40—60 m). Miąższość ta zwęża się zarówno na zachód i wschód tak, że osiąga czasem 3—5 sążni (6—10 m). W najgłębszym poziomie miąższość złoża wynosi około 110 sążni (220 m).

Autor nie prowadził badań petrograficznych, podał jednak dość trafnie definicje trzech rodzajów soli, występujących w złożu.

Są to mianowicie: warstwy północne soli, zawierające t. zw. sól proszowską (Proszówki, miejscowość na N od Bochni), która jest całkowicie białą i czystą; jest to najbardziej ceniona sól w złożu bocheńskim i zawiera około 3% zanieczyszczeń ilastych.

W południowej stronie złoża występujące sole są podobne do soli proszowskich, lecz nieco bardziej zanieczyszczone. Południowe warstwy soli noszą nazwę soli „z P r e d m o ś c i a“. Sole występujące w środku złoża są podrzędnego znaczenia.

Porównując sole zarówno z północnej części złoża, jak i z południowej z solami wielickimi, autor twierdzi, że odpowiadają one ze względu na czystość, soli szybikowej. Czasami sole bocheńskie są grubiej krystaliczne, o lekko zielonkawej barwie, czem odpowiadałyby soli zielonej, znanej w Wieliczce. Sól zielona wielicka zawiera jednak domieszki ilaste w tak dużych ilościach, że widać je gołym okiem, skutkiem czego nie odpowiada ona grubokrystalicznej soli bocheńskiej.

Grupie soli o bardzo znacznem występowaniu w Wieliczce, zwanej solą spizową, odznaczającej się muszlowym przełomem, metalicznym dźwiękiem, budową drobnokrystaliczną, zawierającą dużo zanieczyszczeń, jak piasku, bitumów, węgla brunatnego, zbituminizowanych resztek drzewa, okruchy skorup fauny morskiej, nie odpowiada żadna z wymienionych trzech odmian soli bocheńskiej.

N i e d Ź w i e d z k i [4], który znacznie później, bo w r. 1883 badał złoże solne w Bochni, nie daje żadnych nowych szczegó-

łów petrograficznych. Uważa on, że profil podany przez Haucha nie odpowiada rzeczywistości, gdyż upad warstw w całym złożu jest stromy, a nie maleje wgłąb, jak to twierdził wspomniany autor i jego następca Foetterle. Uważa też, że niesłusznie zostało przyjęte przez Haucha wygięcie złoża w środku ku północy, gdyż wygięcie to ma charakter bardziej lokalny. Zaprzecza także pogładowi Haucha i Foetterlego, że miąższość złoża rośnie z głębokością.

Po Niedźwiedzkim parokrotnie wypowiada swe uwagi geologiczne W. Uhlig [5], dotyczące tylko budowy złoża w Bochni.

Najważniejszą tezą Uhliga, wypowiedzianą w pracy „Über die Tektonik der Karpathen“, jest twierdzenie, że miocen solny Bochni zapada stromo pod starsze warstwy fliszu karpackiego, to znaczy, że nasunięcie starszych warstw fliszowych osiągnęło na tym odcinku nieznaczne posunięcie na formację solną.

W tezie tej nie odbiega w zasadzie od swych dawniejszych poglądów wypowiedzianych w „Bau und Bild der Karpathen“.

Na uwagę zasługuje także zdanie Uhliga, że w obrębie złoża bocheńskiego, należy liczyć się z wyniesieniem antyklinalem, przechodzącym ku północy w synklinę.

W opisie samego złoża solnego Uhlig trzyma się danych Haucha i Niedźwieckiego. Twierdzi, że warstwy zapadają się z reguły na południe. Odchylenie od tej reguły wywołane są skutkiem wtórnego fałdowania podrzędnego. Nie mają one jednak znaczenia, dla całości ułożenia złoża.

W. Szajnocha [6] podczas przeprowadzania zdjęć geologicznych na arkuszu Bochnia, poświęca też parę uwag samej kopalni. Przyjmuje za Uhligiem nasunięcie warstw fliszowych na miocen solonośny, na dowód czego wspomina o egzotykach pochodzących z warstw starszego trzeciorzędu, tkwiący w łańkach solnych. Jako egzotyki wymienia piaskowiec ciężkowicki, łupki menilitowe i rogowce.

W ostatnich latach drobiazgowo studja geologiczne okolicy Bochni przeprowadził G. Bukowski [7].

Z uwag jego o budowie złoża solnego, jak też i profilu wynika, że złożo to ułożone jest zgodnie z nadległymi warstwami młodszymi, nazywanymi przez Niedźwiedzkiego warstwami chodenickimi, które Bukowski wraz z Niedźwiedzkim i Uhligiem zaliczają do poziomu młodszego helwetu. Wedle Bukowskiego strop złoża solnego znajduje się na południu,

spąg zaś na północy. Upad warstw zarówno w dolnych, jak i w górnych poziomach ma być ten sam, to znaczy na południe. Prof. K r e u t z [8] opisał pod względem krystalograficznym gipsy występujące w druzach i szczelinach łąw solnych, niekiedy zaś wprost w próżniach powstałych w anhydrytach.

W ostatnim czasie rozpoczął badania geologiczno-petrograficzne złoża solnego w Bochni J. K u h l [9], które zdążają do monograficznego opracowania złoża.

W komunikacie wstępnym (Posiedzenie Naukowe P. I. G.) z swych badań autor przedstawia profil przez wschodnią część złoża w płaszczyźnie szybu „Floris“. Profil ten ilustruje analizami chemicznymi.

Z profilu tego widać, że w serię skał budujących złożę solne wchodzi następujące ogniwa (śledząc je od S—N): szare, warstwowane łupki ilaste, jasno-szare łupki (Lichte Schiefer N i e d z w i e d z k i e g o), łupki plamiste czerwono-zielone w postaci wkładek, czarne szkliste łupki o zapachu bitumicznym, szaro-czarne łupki margliste zubry solne z warstwami soli, łupki plamiste czerwono-zielone,

Z zestawienia tego widać, że pewne warstwy powtarzają się, na co autor daje dowody w postaci analiz chemicznych.

Z badań nad budową złoża, autor stwierdza, że kąt upadu warstw maleje w głąb. W głębokości 105 m wynosi on 50° — 55° , a w głębokości około 430 m waha się między 15° — 20° . Miąższość warstw zubrów solnych, jak i zawartych w nich soczewek maleje ku górze, w miarę wzrastania kąta upadu.

Gipsy, które występują w górnych poziomach złoża, autor, na podstawie badań mikroskopowych, uważa za gipsy wtórne, powstałe z anhydrytów.

Wstępne badania tegoż autora nad fizjografią soli ustaliły, że obok anhydrytów występuje w niej także kizeryt.

I. Opis złoża odkrytego robotami górniczymi na poziomie „Mickiewicz“ w głębokości 289·56 m (długość złoża około 2.500 m, szerokość około 200 m).

a) Wschodnia część złoża między szybem „Floris“, a szybem „Sutoris“.

Robotami górniczymi odkryto złożę na wspomnianym poziomie w kierunku wschodnim w odległości około 500 m od szybu „Sutors“, (szybu zjazdowego), a przeszło 150 m na wschód od szybu wentylacyjnego „Floris“.

Profil złoża w przekroju szybu „Floris“ od południa na północ przedstawia się następująco: czarne łupki o zapachu bitumicznym, przechodzące w szare łupki margliste z wkładkami czerwonych i zielonych łupków oraz otoczkami piaskowców i wapieni karpackich, w strefie przejściowej między czarnymi łupkami, a marglistemi, o miąższości $1\frac{1}{2}$ m.

Następnie mamy około 80 m zubrów solnych, w których tkwią soczewy solne, często poprzerastane iłami. Soczew takich w profilu na omawianym poziomie znajduje się dwie. Jedna południowa, miąższości około 3 m, gęsto poprzerastana iłami, ciągnie się około 70 m. Wyklinowuje się ona na wschód i zachód, przechodząc w zubry solne.

Druga soczewa biegnie w kierunku wschód—zachód, w płaszczyźnie szybu „Floris“ na przestrzeni 50 m, następnie wygina się ku południowemu wschodowi, rozszerza się dochodząc do 10 m miąższości, gdzie odbudowywana jest w komorę Nr 69, położoną najdalej na wschód omawianego poziomu.

Upad warstw na południowej stronie profilu, waha się pomiędzy 55° — 60° , ku południowi przy samym szybie „Floris“ dochodzi 70° — 75° .

Południowa soczewa w kierunku wschodnim ulega wygięciu na S, przechodzi w partję zubrów długości około 30 m, łączy się z systemem zubrów soli drugiej (komory Nr. 69), następnie ku zachodowi występuje jako znowu soczewa czystej soli, dająca się śledzić jeszcze poza poprzeczną „Wielopole“. Soczewa ta ulega w pewnych punktach zwężeniu, to znowu zgrubieniu tak, że mamy tu wahania od $1\frac{1}{2}$ —2 m do 20 m, a nawet do 30 m, jak to ma miejsce w komorze Nr. $90\frac{1}{2}$ wzdłuż poprzeczni „Wielopole“.

Następstwo warstw, jakie widzimy w przekroju przez szyb „Floris“, utrzymuje się w głównych zarysach w kierunku zachodnim, jak to widać z profilu przez poprzeczną „Geramb“, położonej około 130 m na wschód od poprzeczni do szybu „Floris“. W południowej stronie poprzeczni „Geramb“ spotykamy za szaro-czarnymi łupkami, parometrową wkładkę ciemnych wapieni marglistych, które przechodzą w ily margliste, niewyraźnie warstwowane.

Mniejwięcej w połowie profilu S—N odkrytego poprzeczną „Geramb“ spotykamy znowu czarno-szare łupki, które petrograficznie zdają się nie różnić od iłów spotykanych po stronie południowej tegoż profilu. Te czarne łupki przechodzą znowu —

tak jak na południu — w szare łupki margliste, które spoczywają na zubrach zawierających soczewy solne.

W północnej części poprzeczni „Geramb“ wśród zubrów, występują dwie soczewki solne, miąższości 1—1½ m. Ku północy profil odkryty tą poprzeczną zamyka się znowu czarnymi łożami.

Poprzeczna „Wielopole“, położona około 270 m na zachód od szybu „Floris“, odkrywa nam do obserwacji niestety tylko w pewnych częściach złoża, a to dlatego, że w wielu miejscach jest zabudowana drzewem. Nie znamy także utworów, które odkrywa ona w najdalszej swej części południowej, gdyż część ta jest zawałona.

Odkryta natomiast pozostaje całkowicie sól w wspomnianej już komorze Nr. 90½, która stanowi niewątpliwie przedłużenie soczewy solnej ciągnącej się, jak już zaznaczyłam, od wschodu.

Ku północy, za pasem zubrów leżących bezpośrednio pod solami komory Nr. 90½ spotykamy szaro-czarne łupki margliste, po których znów występują zuby, ciągnące się na długości przeszło 50 m. Zawierają one w sobie soczewkę soli bardzo czystej 1—2 m miąższości. Jaki jest przebieg tejże soczewki na wschód, jak również, czy miąższość zubrów w kierunku wschodnim pozostaje taka sama — trudno powiedzieć — z powodu braku poprzeczni między poprzeczną „Geramb“ a „Wielopole“, jak to wynika z załączonego planu.

Zuby solne występujące na północ za wspomnianą soczewką solną, ciągną się aż do samego szybu „Sutoris“, zawierając w sobie tu i ówdzie, drobne soczewki solne, nie przekraczające ½ m miąższości.

b) Zachodnia część złoża między szybem „Sutoris“ a polem odbudowy „Lill“.

Na zachód od szybu „Sutoris“ mamy lokalne wygięcia złoża w kierunku S. Najprawdopodobniej istnieje także na odcinku między poprzeczną „Wielopole“ a poprzeczną „Bernst“, wynoszącym około 150 m, wyciśnięcie soczewy solnej, która tak potężnie rozwinęła się w komorze Nr. 90½, z powodu jednak braku odsłoneń, twierdzić tego stanowczo nie można.

Pojawiającą się na południowej stronie złoża w czole poprzeczni „Bernst“ soczewę solną, która odbudowana jest w komorę, możnaby wprawdzie uważać za przedłużenie soczewy z komory Nr. 90½; uczynić to byłoby jednak trudno, ze względu na to, że odległość między komorą Nr. 90½ a komorą „Bernst“

wynosi przeszło 100 m i przegradzają je partje zubrów o nieznacznych soczewkach solnych.

Uważam zatem, że komora „Bernst“ odbudowana jest w odrębnej soczewce.

Od poprzeczni „Bernst“ na W spotykamy soczewę solną, która ciągnie się aż do poprzeczni „Kuczkiewicz“. Miąższość tej soczewy jest różna, waha się od 2—30 m, przyczem należy zaznaczyć, że grubsze soczewy solne poprzerastrane są partjami iłłów z anhydrytami dochodzącymi do $\frac{1}{2}$ —3 m miąższości.

Jakie warstwy występują na S i N od tej soczewy, trudno orzec, ze względu na brak odkrywek.

Na zachód od poprzeczni „Kuczkiewicz“ wyklinowuje się wspomniana soczewka, a na podstawie robót górniczych należy przyjąć, że mamy w tym przekroju rozszerzenie złoża w kierunku południowym.

Profil w tej części złoża przedstawia nam poprzecznia „Kacziński“. Czoło tej poprzeczni odkrywa czarne ily, przechodzące w warstwowane ily solne, pod którymi leży soczewa solna. Szerzenie tej soczewy za zachód, stwierdzono na długości około 320 m.

Następnie ku N widzimy w tej poprzeczni pięciokrotnie powtarzanie się soczew solnych, miąższości od 1—5 m, naprzemian z warstwowanymi ily solnymi, bogatymi w anhydryty.

W linii chodnika głównego występuje gruba, bo około 50 m wynosząca serja szaro-czarnych łupków z anhydratami, zawierająca wkładki żółto-gliniastych iłłów, które ku N wzbogacają się w sól.

Powyżej przedstawione ułożenie warstw śledzimy na długości około 300 m, to znaczy, aż do poprzeczni „Pachmann“.

W poprzeczni „Pachmann“ obserwujemy wyklinowanie się soczew solnych, występujących mniejwięcej w środku złoża, to jest wzdłuż podłużni „Mickiewicz“. Ograniczają się one zaledwie do znikomych wkładek wśród zubrów solnych, nie przekraczając $\frac{1}{2}$ m miąższości.

Widzimy natomiast, że południowa soczewa w poprzeczni „Kacziński“ ulega znacznemu zgrubieniu, dochodzącemu do 20 m. Soczewa ta odbudowana, jest komorą, długą przeszło 130 m (komora Pachmann).

Soczewka solna, położona mniejwięcej w środku odkrytego złoża, (podł. „Mickiewicz“), która od komory „Kuczkie-

wicz“ do poprzeczni „Pachmann“ wykazuje zmienną miąższość, na zachód od tejże poprzeczni, wykształca się w potężną ławicę, sięgającą aż poza poprzecznę „Cabalini“. Nie tworzy ona jednak zalonej warstwy solnej, lecz zbudowana jest z poszczególnych warstw solnych, poprzedzielanych nieznacznie partjami zubrów. Często następuje zwięzienie tych soczew do nieznacznej miąższości (0,4 m), jak to ma miejsce obok szybu „Campi“.

Na zachód od szybu „Campi“ następuje rozwidlenie tej soczewy na dwie odnogi. Każda z tych odnóg odbudowana jest w komorę (południowa „Nawiany“ i północna „Gajewskie“).

Sole komór „Nawiany“ i „Gajewskie“ przedłużają się na W, dochodząc do poprzeczni „Tesch“. Są to sole szybikowe, gruboziarniste, przeważnie ułożone w warstwy zdygitowane; w dygitacjach warstw znajdują się często wyklinowujące się kompleksy iłów bogatych w anhydryty. W solach tych odbudowano cały szereg komór, zwanych „Ołtarzami“.

Południowy pas soli od poprzeczni „Pachmann“ jest niezupełnie jeszcze odkryty, zdaje się on jednak przebiegać na przestrzeni kilkuset metrów, bo od komory „Pachmann“ do komory „Panzenberg“, równoległe do soli środkowych. Miąższość tego pasa jest mniejszą, jakkolwiek w wielu punktach widać znaczne jego zgrubienie np. w linii poprzeczni „Turner“, gdzie mamy znaczne zgrubienia tegoż pasa, a zarazem prawdopodobnie rozwidlenie, czego jednak z braku dostatecznych odsłoneń, — twierdzić stanowczo nie można.

Koło szybiku „Słowacki“ obserwujemy wyklinowanie się opisanych soli.

Profil tej znowu części złoża obserwujemy w poprzeczniach „Słowacki“ południowej i północnej „Neuber“. Jest on następujący: od południa występują szaro margliste łupki, po których widzimy około 50 m iłów solnych, bogatych w sól i anhydryty. W pewnych punktach tych iłów wkładki soli dochodzą do 1 m miąższości. W linii głównego chodnika podłużnego występuje soczewka soli około 1½ m miąższości, która jednak szybko się wyklinowuje.

W poprzeczni „Neuber“ spotykamy ily solne uwarstwione naprzemian z anhydrytami, o bardzo silnie sfałdowanej budowie. W tym kompleksie sfałdowanych iłów, da się wyróżnić cztery warstwy soli, miąższości od 1—3 m, które wykazują szerzenie na zachód. Ostatnia na N z tych soczew, odbudowana w komorę

„Neuber“, kończy się czarnymi łupkami ilastymi, które tu, tak jak i w poprzednio opisanych punktach, oznaczają prawdopodobnie koniec zasięgu złoża solnego.

Warstwy solne z poprzeczni „Neuber“, ciągnące się około 300 m na zachód, osiągają znaczne zwiększenie miąższości przed poprzeczną „Lill“, gdzie odbudowane są w komory („Lill“), będące obecnie bardzo ważnym punktem eksploatacji w złożu bocheńskim.

Na zachód od komór „Lill“ śledzimy już występowanie szaro-czarnych łupków marglistych, rzadko zawierających wkładki anhydrytów lub soli szczelinowej.

Obok panującego tu powszechnie upadu warstw na południe, widzimy w tym miejscu również rozwinięte siodło o zapadzie skrzydeł na wschód i na zachód, będące najprawdopodobniej rezultatem wtórnego fałdowania.

II. Metody pracy.

Badania moje miały wykazać:

1) Czy istnieją różnice mineralogiczno-chemiczne w wyróżnianych trzech rodzajach soli kamiennej w Bochni, to jest:

a) soli z soczew występujących w południowej części złoża (Sole z „Przedmościa“),

b) soli z pasa środkowego,

c) soli z północnej części złoża („sól proszowska“).

2) Czy zachodzą różnice mineralogiczno-chemiczne między soczewami występującymi na wschodzie i na zachodzie złoża, ciągnącego się w tych kierunkach przeszło 3.700 m.

Odpowiednio do powyższych założeń, zebrany został materiał do badania. Z cienkich soczew brano próby do analiz co $\frac{1}{2}$ m, z grubych co 1 m; w miejscach gdzie sól nie wykazywała żadnych przerostów ilastych lub anhydrytowych co 1,5 m, a nawet 2 m.

Należy jednak zaznaczyć, że branie prób nie było zawsze możliwym. Wszystkie bowiem większe soczewy solne zostały przeważnie już wyeksploatowane. Próby trzeba było zbierać z resztek soli, pozostawionych dla bezpieczeństwa komory, na granicy z iłami lub zubrami. Przy obecnym stanie odkryć wiele ważnych szczegółów z wykształcenia soczew solnych jest dziś nie do zrekonstruowania. Wiele komór jest zabudowanych drzewem tak, że zebranie z nich prób, było zupełnie niemożliwym.

W przygotowaniu materiału do analizy kierowałam się znormatyzowanymi metodami, przyjętymi w laboratoriach chemicznych solnych, zestawionych przez Tietjensa [10]. Oznaczeń poszczególnych składników dokonano według metod zalecanych przez Traedwella [11].

Do analizy brałam materiał wysuszony uprzednio w 100° , wilgoci zatem w analizach nie podaję, jak również $H_2O + 105^{\circ}$. Okazało się bowiem, że zawartość $H_2O + 105^{\circ}$ jest w minimalnych tylko śladach.

Cl oznaczałam miareczkowo. Dla kontroli jednak wykonałam kilka oznaczeń wagowych, które okazały się prawie identycznymi z oznaczeniami miareczkowymi. Oddzielania minerałów zarówno solnych, jak też skał płonnych, dokonywano w czterobromku acetyleny $C_2H_2Br_4$.

A. Badania chemiczne.

Skład chemiczny badanych soli, przedstawiają analizy w tabelach I. II. III.

Rozbioru chemicznego dokonywano podwójnie: 1) analizy robiono z części rozpuszczalnych w H_2O , 2) części pozostałych po H_2O , a rozpuszczalnych w HCl . Osobne analizy części nierozpuszczalnej w H_2O uważałam za konieczne z dwóch względów: 1) zawarty w soli anhydryt i kizeryt nie są całkowicie rozpuszczalne w gotującej się wodzie, nadto 2) w soli znajduje się zawsze pewna ilość domieszek ilastych, w których obecne są węglany *Ca* i *Mg* w wodzie bardzo mało rozpuszczalne.

W pozostałości nierozpuszczalnej w HCl , kontrolowanej zawsze pod mikroskopem, stwierdzono, że najwięcej jest kwarcu, oraz cząstek ilastych.

Dyskusja tabel I — II — III.

Przeglądając tabele na str. 346—348 zauważymy, że zawartość części nierozpuszczalnych w H_2O w solach bocheńskich jest minimalna. W solach bowiem najbardziej zanieczyszczonych, zawartość części nierozpuszczalnych w H_2O przekracza tylko zaledwie $1\frac{1}{2}\%$.

Części nierozpuszczalne w HCl nazywać będę przyjętą nazwą „złoże“. Jak widać z podanych analiz, „złoża“ z soli bocheńskich posiadają znikomą zawartość cząstek koloidalnych, rozpuszczalnych w HCl . Ilość tych cząstek nie przekracza $0\cdot3\%$. „Złoża“ te zatem zawierają części krystaliczne, na co już zwróciłam uwagę powyżej.

Uderza duża wszędzie zawartość tlenków Fe''' i Al rozpuszczalnych w wodzie. Najprawdopodobniej będą to delikatne zawiesiny, tworzące się przy działaniu halmirolicznem wody morskiej Hummel [12] na obecne na dnie morza minerały saliczne lub femiczne, które osadziły się następnie przy wysychaniu morza wraz z wykrystalizowującą solą.

Widzimy również z powyższych trzech tabel, że żadna z trzech grup soli bocheńskiej, nie wykazuje takich różnic, na podstawie których możnaby twierdzić o jej odrębności. Wahania bowiem, jakie istnieją pomiędzy poszczególnymi grupami, dadzą się także stwierdzić w obrębie danej grupy, a nawet jednej i tej samej soczewy solnej, jak to obserwujemy w komorze „Orzechowski”.

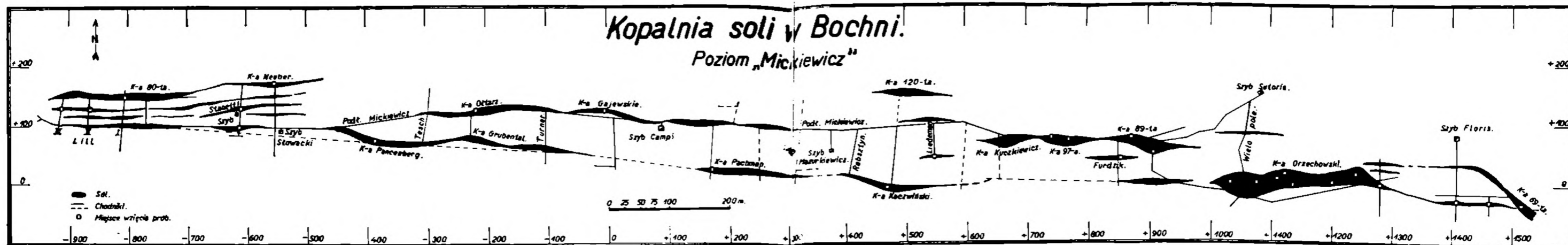
Przeciętny skład chemiczny, otrzymany na podstawie sześciu analiz, najczęstszego typu soli spotykanej w kopalni bocheńskiej, wykształconej w postaci warstw drobnoziarnistych, naprzemian jasnych i ciemnych, zwanej także solą pasiatą, jest następujący:

Część rozpuszczalna w H_2O		Część rozpuszczalna w HCl	
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0·228%	Al_2O_3	0·072%
Ca	0·490%	Fe_2O_3	0·053%
Mg	0·133%	CaO	0·042%
Na	38·657%	MgO	0·001%
K	czasem w śladach	CO_2	ślady
Cl	58·843%	Nierozpuszcz. w HCl	0·425%
SO_4	0·831%		
Suma: 100·056%.			

Po przeliczeniu tej analizy na składniki mineralne, otrzymujemy następujące minerały:

sól kamienna	97·50%
anhydryt	1·18%
kizeryt	0·25%
kalcyt	0·07%
Zawiesiny ilaste (alofany)	1·08%
	100·08% wagowych.

Sole te odpowiadają składem chemicznym i mineralnym najczystszej soli kamiennej z Wieliczki (Buschmann [13]), zwanej solą szybikową.



W.

Pewną różnicę chemiczną wykazują sole z komory „Orzechowski”. Zarówno po południowej, jak i północnej stronie tej komory, zwłaszcza w jej części zachodniej występuje sól, w której zawartość SO_4 jest tak duża, że wystarcza nietylko do związania Ca i Mg na siarczany, lecz nadto pozostaje reszta, którą należałoby związać na Na_2SO_4 . W jakiej formie mineralnej jest związany ten siarczan, wypowiedzieć się nie mogę, gdyż pod mikroskopem nie zdołałam wykryć minerału, któryby odpowiadał tenardytowi: $Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$, lub soli glauberskiej $Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$, ani innej soli podwójnej, mającej zawierać cząsteczkę Na_2SO_4 .

B. Badania mikroskopowe.

Struktura soli kamiennej w Bochni jest przeważnie drobnoziarnista. Wielkość ziarn waha się od 1—7 mm. Jest to typ główny soli bocheńskiej, zwanej solą szybikową. W takiej soli odbudowane są niemal wszystkie komory solne. Sól szybikowa, oglądana pod mikroskopem, jest przeważnie bezbarwna, biała, czasem zupełnie przezroczysta.

W sąsiedztwie warstw ilastych występujące sole, mają inną strukturę. Jest ona wtedy grubokrystaliczna (ziarna do 15 mm średnicy), oraz posiada zabarwienie szare, z odcieniem zielonawym. Tę odmianę soli nazywa się solą zieloną. Różnic chemicznych między temi dwoma gatunkami soli, dopatrzeć się nie można. Istnieją tylko zatem różnice strukturalne. Należy podnieść, że sól zielona jest bardziej krucha od soli szybikowej, która jest silnie zbita i spoista. Nasuwać by to mogło z jednej strony przypuszczenie, że sól zielona jest młodszą od szybikowej i że powstała ona z krystalizacji resztek roztworów, które mogły się znaleźć w zluźnieniach międzywarstwowych w czasie fałdowania się złoża.

E.

Z drugiej strony jednak widzimy, zwłaszcza w większych komorach, że między solami szybikowymi a zielonemi istnieją ciągłe przejścia i nie można mówić o różnicy wiekowej tych soli. Na zmianę struktury mogły wpłynąć późniejsze działania ciśnienia górotwórczego i temperatury, prawdopodobnie w obecności wilgoci skalnej.

Pod mikroskopem oglądane płytki cienkie, wycięte \perp do warstw soli, wykazują, że ułożenie w nich ziarn, zwłaszcza większych, ma pewien stały kierunek. Świadczyć to może o tem, że pierwotna struktura tych soli uległa deformacji pod wpływem ciśnienia górotwórczego, w czasie fałdowania złoża. Dzięki własnościom plastycznym, związanych z translacją, jakie posiada sól, deformacja ta może postąpić tak dalece, że możliwym jest nawet zaginięcie kierunku pierwotnego warstwowania, a powstanie całkiem nowego, jak to eksperymentalnie wykazał Rinne [14].

Że zjawisko to faktycznie nastąpiło w soli bocheńskiej, świadczą o tem porwane i pogruchotane warstwy anhydrytów i iłów, które leżą bezładnie porzucane wśród warstwowanych (wtórnie) soli.

Celem określenia minerałów zawartych w soli, dokonywałam oddzielania ich w $C_2H_2Br_4$.

Wydzielone w ten sposób minerały, dadzą się podzielić na dwie grupy: a) minerały syngenetyczne z solą (anhydryt, kizeryt, kalcyt), b) minerały, które dostały się do soli jako mechanicznie naniesione wodą lub wiatrem (kwarciec, mika, cyrkon).

Anhydryt, który tkwi w soli, wykształcony jest zazwyczaj w postaci rombów tabliczek z doskonałą łupliwością, o dużej dwójłomności. Bardzo często można obserwować na tych tabliczkach rozpad na jednoskośne blaszki o znacznie niższej dwójłom-

SOLE POŁUDNIOWE.

I. TABELA.

	Rozpuszczalne w H ₂ O							Rozpuszczalne w HCl				Nierozpuszczalne w HCl		SUMA %
	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ %	Ca %	Mg %	Na %	K %	Cl %	SO ₄ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	%		
Poprzecznia pld. „Floris“	0·047	0·520	0·120	37·636	—	60·490	0·463	0·067	0·023	0·012	0·313	0·313	99·691	
K-a „Orzechowski“ S-E.	0·057	0·154	0·017	38·814	—	60·057	0·285	0·022	0·021	0·011	0·349	0·349	99·806	
K-a Nr. 69	0·129	2·074	0·219	33·270	—	59·660	4·001	0·132	0·048	0·025	0·567	0·567	100·208	
Poprzecznia „Kateny“ . .	0·004	0·819	0·573	37·811	ślady	58·480	0·910	0·093	0·070	0·060	1·293	1·293	100·141	
Podł. „Orzechowski“ K-a ostatnia S-W	0·343	0·725	0·193	39·507	—	57·281	1·462	0·034	0·023	0·009	0·205	0·205	99·792	
Poprz. lewa „Geramb“ .	0·190	0·935	0·151	39·195	ślady	59·235	0·383	0·044	0·020	0·002	0·359	0·359	100·395	
K-a pld. „Orzechowski“	0·117	0·643	0·136	37·634	ślady	60·199	1·307	0·056	0·009	0·001	0·377	0·377	99·879	
K-a pld. „Orzechowski“	0·131	0·637	0·067	38·434	—	59·312	0·786	0·097	0·013	0·028	0·503	0·503	100·029	
K-a „Liedemann“	0·277	0·096	0·077	39·004	—	60·460	0·048	0·006	—	0·016	0·007	0·007	99·991	
K-a „Kaczwiński“	0·001	0·079	0·060	39·230	—	60·610	0·025	0·006	0·010	0·008	0·001	0·001	100·030	
K-a „Pachmann“	0·243	0·190	0·057	38·980	ślady	60·620	0·052	0·014	—	0·009	0·015	0·015	100·173	
K-a „Panzenberg“	0·007	0·051	0·059	39·204	—	60·051	0·104	nie oznaczono			nieozp. w H ₂ O 0·829	0·829	100·305	
Poprz. pld. „Stanetti“ . .	—	0·419	0·088	39·190	—	60·340	0·140	0·009	0·016	0·011	0·023	0·023	100·236	

SOLE PÓŁNOCNE.

II. TABELA.

	Rozpuszczalne w H ₂ O							Rozpuszczalne w HCl				Nierozpuszczalne w HCl		SUMA %
	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ %	Ca %	Mg %	Na %	K %	Cl %	SO ₄ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	%	%	
	K-a „Orzechowski“ N-E .	0·207	0·207	0·150	39·100	—	59·613	0·270	0·033	0·025	0·015	0·009	0·371	
K-a „Orzechowski“ N-W .	0·091	1·223	0·217	37·484	—	57·847	1·491	0·007	0·102	0·286	0·010	1·399	100·157	
K-a Nr. 89 ¹ / ₄	0·103	0·062	0·030	39·213	ślady	60·602	0·076	0·015	—	0·100	0·004	0·030	100·235	
K-a Nr. 97	0·033	0·022	0·049	39·539	—	60·555	0·027	0·006	—	0·010	0·008	0·015	100·254	
K-a Nr. 97 część zachodnia	0·038	0·105	0·190	38·790	—	60·550	0·102	0·030	—	0·020	0·002	0·019	90·846	
K-a „Gajewskie“	0·300	0·005	0·036	39·656	—	60·290	0·045	0·009	—	0·006	0·007	—	100·354	
Poprzeczna „Neuber“ .	0·060	0·009	0·005	39·143	—	60·703	0·085	—	—	—	—	0·119	100·084	
K-a „Oltarz“	0·207	0·207	0·150	39·100	—	59·613	0·270	0·032	0·025	0·016	0·009	0·371	100·000	
K-a „Lill“ I	0·327	0·176	0·021	39·012	—	60·337	0·103	0·008	0·015	0·067	0·006	0·031	100·103	
K-a „Lill“ II	0·022	0·445	0·029	38·472	—	59·496	0·347	0·049	0·035	0·005	0·016	1·186	100·102	
K-a „Lill“ III	0·053	0·150	0·048	38·642	ślady	59·760	0·193	0·028	—	0·011	0·070	1·124	100·016	

III. TABELA. SOLE ŚRODKOWE.

	Rozpuszczalne w H ₂ O							Rozpuszczalne w HCl				Nierozpuszczalne w HCl		SUMA %
	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO			
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
Poprzecznia „Bernst“ . . .	0·029	0·629	0·184	38·870	ślady	59·450	0·698	0·132	0·002	0·017	0·345	100·356		
Szybik „Furdzik“	0·380	0·253	0·103	39·090	ślady	60·052	0·052	0·006	0·004	0·009	0·026	100·493		
K-a „Orzechowski“-środek	0·028	0·686	0·221	38·657	—	58·849	0·831	0·053	0·001	0·001	0·425	100·059		
Chodnik główny przed #														
Stanetti	0·420	0·820	0·026	36·590	ślady	57·520	1·541	n i e o z n a c z o n e			3·025	99·942		

IV. TABELA. SOLE SZCZELINOWE.

Szpak gorzki	0·054	0·452	0·438	38·114	—	58·848	1·835	0·028	0·015	0·001	0·124	99·910	
Szpak czysty	0·004	0·183	0·129	38·895	ślady	60·636	0·427	—	0·006	0·009	0·009	100·281	
Szpak żółty gorzki	0·419	0·136	0·105	39·210	—	59·542	0·298	0·056	0·002	0·008	0·436	100·215	
Szpak żółty niegorzki	0·283	0·103	0·074	39·028	—	60·380	9·056	0·015	0·004	0·009	0·009	100·149	

ności i współczynnikach załamania, świadczące o przechodzeniu anhydrytu w gips.

Czasem anhydryt występuje także w postaci kulistych agregatów. Kizeryt, w postaci charakterystycznie zaokrąglonych ziarn, dający się łatwo rozróżnić, dzięki dużej różnicy współczynników załamania w rozmaitych kierunkach względem polaryzatora, tworzy ziarenka nie większe jak 0·02 mm. W niektórych solach jest on w przewodze nad anhydrytem (porówn. tabl. I).

Kalcyt występuje albo w romboedrach łupliwości, albo też w formie kulistych kongrecji o budowie sferolitycznej, wielkości 0·01—0·02 mm. Wspomnę, że podobne kongrecje opisuje de L a p p a r e n t [15] w wapieniach z okolic Suretty i uważa je za radiolarje. Znikoma wielkość tych postaci nie pozwala na decydujący o nich wniosek.

Kwarzec, główny składnik części nierozpuszczalnej w kwasie solnym, występuje w postaci ziarn wielkości 0·01—0·05 mm. Bardzo często bywa regenerowany do zarysów idjomorficznych. Kryształki powstałe na drodze regeneracji są niekiedy bardzo dobrze wykształcone, wykazują nie tylko ściany romboedru, lecz i charakterystyczne trapezoedru trygonalnego oraz słupa heksagonalnego. Badany w cienkiej płytce, wykazuje faliste ściemnianie i dwuosiowość w kierunku prostopadłym do osi *Z*.

Obok kwarcu spotkać można blaszki serycytu, glaukonit, dość często cyrkon i turmalin. Zdarzają się bardzo często ziarna soli, w których tkwią drobne kryształki cyrkonu.

Częstym jest także chalcedon, w postaci kongrecji czerwono lub zielonawo zabarwionych, o współczynniku załamania niższym od 1·535 (kololit). Między nikolami skrzyżowanymi wykazuje on krzyże interferencyjne.

III. Sole szczelinowe.

Wśród warstw ilastych, w szczelinach spękań, występuje sól, zwana solą włóknistą (z powodu włóknistej budowy) lub szczelinową. Często sole te zabarwione są na żółto i mają smak gorzkawy. Górnicy nazywają je „szpakiem“. Sól szczelinowa jest bardzo czysta, choć zdarzają się w niej także większe kongrecje anhydrytowe.

Podana tabela IV na stronie 348 przedstawia ich skład chemiczny.

Jak widzimy więc z tab. IV sole szczelinowe nie różnią się

składem chemicznym od soli warstwowych. W pewnych tylko ich odmianach zauważamy znacznieszą przewagę *Mg* nad *Ca*. Sole takie są gorzkie od śladów $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$, a żółta ich barwa pochodzi od soli żelazowych, jak o tem świadczą analizy.

Przy oddzielaniu w cieczach ciężkich, otrzymujemy z soli szczelinowej prawie te same minerały, co z soli warstwowej, z wyjątkiem minerałów grupy *b*.

Anhydryt wydzielony z soli szczelinowej, jest najczęściej przeobrażającym się w gips. Kizeryt zachowuje się tu odmiennie. W soli warstwowej bowiem, znajdował się on zawsze wewnątrz soli, otulony nią dokoła; w solach szczelinowych zaś narasta na drobnych włókienkach soli; musi zatem być on tu wtórnym.

Chalcedon występuje w wykształceniu podobnem jak w soli warstwowej. Jest on najprawdopodobniej współczesny z otaczającą go solą, wykryszalizowując z roztworów krzemionkowych, które mogą krążyć razem z roztworami solnemi.

Dostrzega się także w solach szczelinowych konkrete $CaCO_3$.

Kwarzec i blaszki miki, które także można spotkać w solach szczelinowych, należy uważać za minerały, które dostały się do nich na drodze czysto mechanicznej.

IV. Gipsy i anhydryty.

W łażach wilgotnych szaro-czarnych albo żółtawo-gliniastych, występują w szczelinach spękań warstwy gipsu włóknistego, grubości dochodzącej do 2 cm. Skład chemiczny tych gipsów przedstawia podana poniżej analiza, jako średnia z trzech analiz.

Al_2O_3	—	0·009%
Fe_2O_3	—	0·068%
CaO	—	31·828%
MgO	—	0·534%
BaO	—	ślady
SO_3	—	46·021%
H_2O	—	21·270%
		99·730%
nierozpuszczalne w HCl		0·051%
		99·781%

Z analizy tej widać, że pod względem zawartości głównych składników (CaO , SO_3 , H_2O) bocheńskie gipsy włókniste, odpowiadają prawie teoretycznemu składowi gipsów.

Anhydryty występują w kopalni bocheńskiej jużto w postaci nieforemnych buł, tkwiących w iłach solnych lub w samych solach, jużto w postaci kiszkowato pogiętych warstewek naprzemian z iłami.

Tę ostatnią odmianę anhydrytów nazywamy kiszkowcami lub trzewiowcami.

Anhydryty bocheńskie mają barwę błękitną lub niebieską.

W „Handbuch der Mineralogie“ t. I. str. 3745 podaje Hintze, że zagadnieniem barwy anhydrytów niebieskich zajmowali się Kinoshita i Doelter. Kinoshita [16] przyjmuje za czynnik barwiący koloidalny $CaSO_4$; Doelter [17] natomiast przypuszcza, że zabarwienie to pochodzi od koloidalnej siarki.

Poniżej podaję przeciętną analizę (z trzech analiz) takich trzewiowców:

SiO_2	—	0·201%
Al_2O_3	—	0·101%
Fe_2O_3	—	0·150%
CaO	—	40·557%
MgO	—	0·876%
SO_3	—	57·050%
H_2O	—	1·329%
		100·264%

Większość anhydrytów bocheńskich badana pod mikroskopem, wykazuje niejednorodność w swej budowie. Zauważamy w nich partje, w których poszczególne blaszki wykazują dwójłomność mniejszą, a nadto ukośne ściemnianie światła. Widać więc, że w tych partjach następuje przechodzenie anhydrytu w gips.

Anhydryty te rozpuszczają się stosunkowo łatwo w H_2O .

Po 24-godzinnem trawieniu tychże anhydrytów w wodzie, w zwyczajnej temperaturze, oznaczono w przesączu:

CaO	—	6·080%
MgO	—	0·109%
SO_3	—	10·035%
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	—	0·028%
		16·252%

Streszczenie wyników.

1) Rozważając analizy chemiczne soli kamiennej w Bochni, jak też ich skład mineralny, dochodzimy do wniosku, że między so-

lami występującymi na południu i północy, oraz na wschodzie i zachodzie złoża solnego, nie zachodzą większe różnice, ani w składzie chemicznym, ani mineralnym.

2) Badania mikroskopowe wykazują, że obecna struktura soli warstwowej jest wtórna. Została ona wytworzona przez deformację, wywołaną skutkiem ciśnienia górotwórczego, przy sprzyjających właściwościach fizycznych soli, pozostających w związku z translacją i plastycznością.

Należy przyjąć, że różnice w odcieniach barw soli szybikowej i zielonej, leżą w ilościowej zawartości iżu, jak i w różnicach strukturalnych.

Sól szybikowa — jako bardzo drobnoziarnista — jest jaśniejsza niż grubokrystaliczna zielona, zawierająca również nieco więcej domieszek ilastych.

3) Przeciętny skład chemiczny soli szczelinowych odpowiada takiemuż składowi soli warstwowych. W solach szczelinowych, o charakterystycznym gorzkim smaku, stwierdzono znacznie większą zawartość $MgSO_4$, który przynajmniej częściowo musi być związany jako $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ (reichardtyt).

Na zakończenie miło mi złożyć serdeczne podziękowanie p. prof. dr. Z. Rozenowi za kierowanie moją pracą, p. dr. J. Kuhlowski za cenne wskazówki, oraz Zarządowi Salin w Bochni pp. inż. J. Paschkowi i inż. W. Kanaszkiewiczowi za uprzejme ułatwienie mi zebrania materiałów do pracy.

W Zakładzie Mineralogji i Petrografji Akademji Górniczej.

LITERATURA.

1. Hauch A.: Die Lagerungsverhältnisse und der Abbau des Steinsalzlagers zu Bochnia in Galizien. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Wien 1851, II. Jahrg. Nr. 3.
2. Drak J.: Das Salzlager in Bochnia. Österr. Ztschft. für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1869.
3. Foetterle F.: Die Lagerungsverhältnisse der Tertiärschichten zwischen Wieliczka u. Bochnia. Verhandlungen d. geolog. Reichsanstalt. Jahrgang 1869, Nr. 2. Wien.
4. Niedźwiedzki J.: Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia, sowie der an diese angrenzenden Gebirgsglieder. Lwów 1883—1891.
5. Uhlig V.: Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. Jhrb. d. geolog. Reichsanstalt. Band XXXVIII. Wien 1888. Bau und Bild der Karpathen. Wien 1903. — Über die Tektonik der Kar-

- pathen. Sitzungsberichte d. Akademie der Wissenschaften. Math. naturw. Klasse. Bd. CXVI. Abt. I. Wien 1907.
6. Szajnocha W.: Atlas geologiczny Galicji, tekst do ark. Bochnia, Nr. 11, Kraków, r. 1903, nakł. Pol. Akad. Um.
 7. Bukowski G.: Kilka uwag o tektonice pasa miocenińskiego w okolicy Bochni. Sprawozdanie Pol. Inst. Geolog. tom I. Warszawa 1920—1922.
 8. Kreutz St.: Gips aus den polnischen Lagerstätten. I. Subkarpatische Zone. Bull. de l'Acad. des Sciences de Cracovie (Classe d. sc. mat. et nat. série A), 1916 (str. 387—441).
 9. Kuhl J.: Sprawozdanie z badań geologiczno-petrograficznych kopalni soli w Bochni, wykonanych w r. 1929. Posiedzenia nauk. Państw. Inst. Geolog. Nr. 26. Warszawa 1930.
 10. Tietjens L.: Laboratoriumsbuch für die Kaliindustrie. Halle 1910.
 11. Traedwell W. D.: Kurzes Lehrbuch d. analitischen Chemie. II. Bd. Quantitative Analyse. Leipzig 1923.
 12. Hummel K.: Die Entstehung eisenreicher Gesteine durch Halmyrolyse. Geolog. Rdsch. Bd. 13. Heft 1 u. 2.
 13. Buschmann J. O.: Das Salz. I. Bd. str. 261. Leipzig 1909.
 14. Rinne F.: Über das Fließen fester Stoffe, insbesondere der natürlichen Salze. Ztsch. f. Kristall. Bd. 61.
 15. De Lapparent J.: Sur une variété de calcaire a grain fin. C. R. S. de la Société Géologique de France. Nr. 7. 1925.
 16. Kinoshita: Journ. Geolog. Soc. Tokyo 32. 9. 925. Ref. N. S. 1927. A. II. str. 133, według Hintze: Handbuch der Mineralogie. Bd. I. str. 3745.
 17. Doelter: Handbuch der Min. Chem. 4. 193. 1927.

Zusammenfassung.

1) Die Verfasserin hat das Steinsalz aus Bochnia in chemischer und mineralogischer Hinsicht untersucht.

Die chemischen Analysen dieser Salze zeigen, dass zwischen den südlichen und den nördlichen Teilen des Lagers, sowie auch im Westen und Osten dieses Lagers die Salzarten keine bedeutende Unterschiede aufweisen.

Diese Salze geben im Wasser fast gar keinen Rückstand.

Die im Wasser unlöslichen Teile sind gewöhnlich Quarz, Chalcidon, Tonteilchen, sowie Schwerminerale wie Zirkon und Turmalin.

Die mineralogische Zusammensetzung ist durchschnittlich folgende: Steinsalz — 97·50%, Anhydrit — 1·18%, Kieserit — 0·25%, Kalkspat — 0·07%, Suspension (Alophane) — 1·08%.

In den Salzen, welche aus der Kammer „Orzechowski“ stammen, befindet sich mehr SO_4 , als nötig wäre zur Bindung des Ca und Mg auf Sulfate; der Überschuss muss daher als Na_2SO_4 gebunden werden.

In welcher Mineralform diese Verbindung existiert, konnte es auf mikroskopischem Wege nicht festgestellt werden.

Die Struktur des Steinsalzes ist im allgemeinen feinkörnig. Dieser Haupttypus des Steinsalzes von Bochnia entspricht dem „Szybiker Salz“ von Wieliczka. Dieses Salz ist vorwiegend farblos, weiss, manchmal ganz durchsichtig.

Neben der Tonschicht treten grobkörnige Salze hervor, von grauer Färbung und bräunlicher Schattierung.

Diese Salze nennt man „grüne Salze“.

Chemische Unterschiede zwischen diesen Salzarten wurden nicht festgestellt. Es existieren also nur Strukturunterschiede. In manchen Kammern kann man kontinuierlich Übergänge vom „szybiker“ in „grünes“ Salz und umgekehrt beobachten.

2) Ausser dem Steinsalz hat die Verfasserin auch die Spaltsalze (Fadensalze) untersucht, welche sehr zahlreich in dem Bergwerke von Bochnia vorkommen. Die Analysen zeigten keinen chemischen Unterschied zwischen diesen Salzen und denjenigen, welche Schichten bilden. Nur in manchen Spaltsalzen wurde ein grösserer Gehalt von *Mg* und *Ca* festgestellt. Solche Salze haben einen bitteren Geschmack, welcher vom $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ herrührt.

Die gelbe Färbung mehrerer Spaltsalze stammt von Ferrisalzen, was auch aus den chemischen Analysen ersichtlich ist.

3) In dem feuchten Ton der Grube treten an den Risspalten Gypsschichten auf. Es ist fast chemisch reiner Gyps, denn der Gehalt an Beimischungen ist verschwindend klein. Die Schichten von Gyps sind fast ganz farblos.

Anhydrite treten in Bochnia zwischen den Salzsichten in kugelartigen Aggregaten auf, oder im Ton im charakteristischen Gekrösestein.

4) Diese Anhydrite sind blau oder lasurblau. Ihre chemische Zusammensetzung ist folgende: SiO_2 — 0·201%, Al_2O_3 — 0·101%, Fe_2O_3 — 0·150%, CaO — 40·557%, MgO — 0·876%, SO_3 — 57·050%, H_2O — 1·329%.

Die meisten Anhydrite von Bochnia weisen unter dem Mikroskope Strukturunregelmässigkeiten auf. Diese rühren daher, dass manche Partien in Gyps übergegangen sind. Diese Anhydrite sind verhältnismässig leicht im Wasser löslich. Nach dem Ätzen im Wasser durch 24 Stunden, bei normaler Temperatur, haben sie 16·25 Gewichtsprozent verloren.
