

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231487

Sp. 23_{m.}

25. —

L. 393.

23
B

STOSUNKI GEOLOGICZNE

FORMACYI SOŁONOŚNÉJ

WIELICZKI I BOCHNI.

SKREŚLIŁ

JULIAN NIEDŹWIEDZKI,

PROFESOR MINERALOGII I GEOLOGII W C. K. SZKOLE POLITECHNICZNEJ WE LWOWIE.

Z 4 tablicami.

LWÓW 1883 — 1886.

Nakładem polskiego towarzystwa przyrodników im. Kopernika.

W KOMISIE KSIĘGARNI GUBRYNOWICZA I SCHMIDTA.



II 42 120

Alt. Nr. K 108/61

PRZEDMOWA.

Chociaż kilka już posiadamy bardzo cennych rozpraw o formacji solonośnej Wieliczki i Bochni, to przecież geologiczne stosunki tego górotworu nie przedstawiają się dotąd zadowalniająco wyjaśnione — wcale nie odpowiednio do téj, rzecz można, światowej sławy, jaką od dawna tamtejsze złoża soli posiadają tak z powodu swéj wartości użytkowéj, jak nie mniej téż i dla właściwości naukowo interesujących, i pomimo, że właścicielem tych skarbów, korzystającym z nich bardzo sownie, jest Państwo.

Ktokolwiek o budowie geologicznej i wieku tego górotworu z dotychczasowych opisów dokładniej się pouczyć zamierza, wnet przekonywuje się, że te opisy z jednéj strony nie obejmują całości przedmiotu, a z drugiéj strony co do saméjże treści swéj wcale nie zadowolają, podając nawet o ważniejszych stosunkach po części tylko chwiejne lub wręcz między sobą sprzeczne wypowiedzenia. W dowód tego wystarczy może wskazać przede wszystkim na tę okoliczność, że dwa ostatnie publikowane szematyczne obrazy przedstawiające budowę formacji solnej Wieliczki, mianowicie przekroje podane przez F. Foetterlego (*Verh. der geol. Reichsanstalt. Wien 1868*) i K. Paula (*Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt. Wien 1880*)*), tak mało ze sobą są zgodne, że ledwieby ktokolwiek, nie widząc podpisu, przyszedł na myśl, iż one jeden i tenże sam górotwór przedstawiać mają. A o stosunkach geologicznych przestrzeni pomiędzy Wieliczką i Bo-

*) W polskiej literaturze znajdują się te przekroje przekopowane pierwszy w artykule „Geologia“ J. Trejdosiewicza w II. tomie „Encyklopedyi rolnictwa“ a drugi w czasop. „Kosmos“ R. 1881.

chnią posiadamy tylko parę urywkowych i wcale niedokładnych notatek.

Widocznie świadomość tych braków skłoniła Wys. c. k. Władzę, której pieczy solne górnictwo krajowe podlega, przede wszystkim w interesie samegoż górnictwa ściślej sprowadzić zbadanie całego odnośnego obszaru, a przeprowadzenie tegoż zostało mnie poruczone. Chętnie podejmując się tak zaszczytnego dla mnie zadania, zabrałem się do tego, aby na podstawie przeglądu obnażeń w naziomiu całej okolicy, jako téż zwiedzenia ważniejszych chodników górniczych w podziemiu, zestawić przede wszystkim choćby tylko ogólniejszy ale całość obejmujący obraz składu i budowy formacji solonośnej wielicko-bocheńskiej, razem z górotworami, które do niej przylegają. A chociaż ilość i jakość spostrzeżeń geologicznych, jakie przy obecnych odsłonięciach zbierać zdołałem, wcale nie jest wystarczającą do zupełnie zadowalniającego wyjaśnienia zawikłanej budowy badanej okolicy, to przecież ośmieliłem się ogłosić rezultat mych studyów, łącząc go w całość z dawniejszym zasobem odnośnych wiadomości, w przekonaniu, że przedstawia on przecież niezaprzeczny i spory postęp, a co więcéj, może służyć za podstawę dalszym badaniom, wskazanym osobliwie dla wyjaśnienia szczegółowych kwestyi.

Pierwsza część téj rozprawki zawierać będzie zestawienie spostrzeżeń w naziomiu terenu i w kopalni bocheńskiej, w drugiej części nastąpi przedstawienie składu i budowy złoża soli Wieliczki, uwidoczniających się w odkryciach pośród jéj kopalni; a w końcu dołączę uzupełnienie dotyczące spostrzeżeń paleontologicznych.

Ośmielam się jeszcze, spełniając miły mi obowiązek, złożyć na tém miejscu wyrazy najszczerzego podziękowania za wielce uprzejmą pomoc, jaką przy mych badaniach zostałem wspierany tak ze strony referenta spraw salinarnych przy krajowej dyrekcji Skarbu, c. k. Nadradey A. Otta, którego także inicjatywie spowodowanie tych ponownych badań się zawdzięcza, jako téż ze strony zarządów i naczelników górnictw znajdujących się w badanym obszarze, osobliwie W. Sz. Panów: M. Postla i L. Schreitera w Wieliczce, S. Miszkiego i J. Hückla w Bochni, tudzież S. Mrowca i F. Ambrosza w Swoszowicach.

Lwów, w grudniu 1883.

Przegląd orograficzny.

Wydłużony w kierunku wschodnio-zachodnim podgórski pas kraju *), w którym sławne z dawien dawna mieszczą się kopalnie soli Wieliczki i Bochni, tworzy część stoku północnej krawędzi Karpat ku nadwiślańskiej nizinie. Te więc geograficzne obszary ograniczają wspomniany pas u podłużnych jego boków, południowego a względnie północnego, przy czém ograniczenie okazuje się albo wybitnie przez ustępy stopniowo zaznaczone, albo przechód powolny bez wyraźnego stopniowania prowadzi od krawędzi karpackiej aż do niziny.

W ogólności cały ten solonośny pas kraju, miejscami do 350 m. n. p. m. wzniesiony, przedstawia się pagórkowatym (przedgórze karpackie), gdyż działaniem ustawiczném wody, podmywającym i wypłukującym wielokrotnie jest rozczłonkowany na samoistne działy, z których następujące zasługują tutaj na wymienienie.

Zachodnią granicą naturalną tego obszaru jest przeważnie wązka **nizina potoku Wilgi**, wijącego się leniwie od wsi Wróblowic, gdzie opuszcza górską krainę karpacką, aż do miasta Podgórze, gdzie wrzyna się w alluvia nadwiślańskie. Tak zwana **Złota góra przy Rajsku** (wsi położonej na PdW. od Swoszowic) jest szeroko stożkowatym garbem, dosięgającym wysokości 352 m., większej zatem od wzniesienia jakie okazuje tuż na południe od

*) Do przeglądu może najlepiej posłużyć odnośna część karty specjalnej (1 : 75.600) Austrii wydanej przez c. k. wojskowy instytut geograficzny w Wiedniu.

niej przebiegający brzeg karpacki. Zbocza góry Rajskiej ku potokowi Wildze, t. j. ku stronie zachodniej mocno są pochylone, od północy ku nizinie wsi Kurdwanowa prawie stromo opadają, gdy tymczasem ku wschodowi zwolna się spłaszczają w pagórkowaty grzbiet wsi Kossocice.

Kotlinowate **zagłębienie Wieliczki**, w najniższych punktach o wysokości zaledwie 230 m. n. p. m., ma w ogólności kształt podłużnej elipsy, której oś wielka od zachodu ku wschodowi jest skierowana. W tym też kierunku zbocza kotliny łagodnie się podnoszą, gdy tymczasem od północy i południa w spadziste ściany przechodzą, z których południowa do 120 m. po nad dnem zagłębienia się wznosi. Wody spływające do zagłębienia zlewają się w potok Serawę, który w północno-zachodnim kącie kotliny zwartym wyłomem z niej się wydostaje.

W przekroju północno-południowym, idącym przez wieś Biskupice (około 4·5 km. na WPdW od Wieliczki) spłaszczają się stoki karpackiego podgórze nader zwolna bez jakichkolwiek znaczniejszych załomów naziomu aż do niziny nawiślnej, poczawszy od wysokości 410 m. przy Sułowie (na Pd. od Biskupic) aż do wysokości 199 m. na PcZ. od stacyi kolejowej Podłęża, a zatem w ogólności z nachyleniem 1 : 38.

Tuż na zachód od tego profilu znowu więcej urozmaicają się stosunki orograficzne, osobliwie przez wystąpienie pagórkowatego pasma, wypuklającego się ku PcW. Pasma to rozpoczyna się przy trakcie głównym powyżej Szczygłowa, dosięga w Kawkach najwyższego wzniesienia (310·8 m.), a kończy się Łysą górą przy Niegowicach, zachowując wysokość swą przeważnie pomiędzy 315 a 300 m. Zbocza jego ku północy stosunkowo mocno spadają, gdy tymczasem ku W i PdW bardzo łagodnie nachylają się ku napływowej nizinie rzeki Baby, wpadającej do Wisły. **Dolina Raby** na 3—4·5 km. szeroka a 200 do 225 m. n. p. m. wzniesiona, w całej swój rozciągłości brzegu karpackiego aż po swe połączenie się z równiną nadwiślańską, tworzy wyrazistą przerwę w pasie pagórkowatym. W przeciwieństwie do zachodniej odznacza się wschodnią stroną tej doliny nagłym spadkiem, który prawie bez przerwy trwa aż do stromego wzgórze wsi Chełmu, jako ostatecznej kończyny północnej tego zbocza.

To wzgórze przedstawia się zarazem kończyną zachodnią pagórkowatego **grzbietu Łapczyckiego**, który ztąd, pominąwszy małą przerwę spowodowaną przez potok Łapczycki, rozciąga się w kierunku wschodnim aż poza Bochnię. Sama Bochnia zabudowała się w kotlinowatej wklęsłości tego grzbietu, którego wysokość bezwzględna zazwyczaj waży się pomiędzy 290—300 m.

Północne podnóże tego grzbietu odgranicza się od napływowej równiny nadwiślańskiej wyraźną, sięgającą poza Bochnię krawędzią stromą. Wzdłuż téj krawędzi płynie R a b a, poczynawszy od Chełma; gdzie pod kątem prawie prostym zawraca się ku wschodowi, i w tym kierunku przewija się dalej aż do Chodonic w pobliżu Bochni.

Przylegający bezpośrednio od południa górzysty **obszar karpacki** wznosi się, jeżeli tylko na uwagę weźmiemy pas o szerokości paru kilometrów, od 350—436 m. n. p. m. i składa się przeważnie z grzbietów przebiegających w zachodnio-wschodnim kierunku. Sam brzeg tego pasu tworzy także grzbiet wydłużony z dwoma tylko poprzecznymi wypustkami (ceklinami) na północ. Skrajny ten grzbiet ciągnie się, tylko doliną Raby przerwany i przy niej jakby zagięty, zresztą statecznie w kierunku zachodnio-wschodnim, a przy tém znaczniejszém swém wzniesieniem panuje z wyjątkiem na zachodniej swój kończyni nie tylko ponad przedgórzem przyległém od północy, lecz także po nad sąsiednią od południa przypierającą częścią górskiego obszaru karpackiego. Brzeg ten karpacki podnosi się w zachodniej swój części przy potoku Wildze koło Zbydniowic tylko do 300 m., a zatem jest tu niższy, aniżeli góra przy Rajsku, należąca już do przedgórza, wkrótce atoli wysokość jego w dalszym przebiegu przez Soboniowice (335 m.) i Sierczę (370 m.) znacznie się wzmacza, a przy Chorągwicy po małym zboczeniu w kierunku PdW dosięga 436 m.; jestto zarazem najwyższe jego wzniesienie.

W dalszym przebiegu tego grzbietu odgałęzia się przy Sułowie z jego trzonu wypustka poprzeczna (ceklina), zwrócona ku północy, a rozciągająca się aż do gościńca głównego. W téj téż okolicy załamuje się ten dział mocniej w kierunku PdW ku wyżynom Łazanieckim (403 m.), które zarazem są tu węzłem spajającym go z innym działem, przebiegającym więcej na południe powyżej Koźmic w kierunku zachodnio-wschodnim.

W Łazanach przerywa się dział graniczny gór karpackich a występuje ponownie dopiero poza rzeką Rabą przy Nieszko-
wicach, skąd równoległe ze swym biegiem na zachód przed
Wieliczką, ale przytem jakoby o spory odstęp na południe cofnięty,
ciągnie się z wysokością od 340—373 m. przez Żelazowice,
Pogwizdów i Grabinę (Płd. W od Bochni) wysełając z Że-
lazowic szeroką ceklinę ku północnej stronie.

Nizina nadwiślańska przypierająca do podkarpackiego
przedgórze z małymi wyjątkami od 200—203 m. n. p. m. wznie-
siona, odgranicza się szczególnie w wschodniej części tego obszaru
od przedgórze wprawdzie niskiem, ale bardzo wyrazistem i mało
poprzerywanem brzegowiskiem.

Geologiczna budowa.

Budowę geologiczną badanego obszaru możnaby kilkoma słowy w następujący określić sposób:

Do podnóża karpackiego systemu warstw, piaskowców tudzież łupków ilowych i marglowych, wydzwigniętych ku północy, a należących do formacji krédowej, przypierają w części podniesione, w części poziomo ułożone pokłady ilowo piaszczyste, należące przeważnie do średnich ogniwi formacji trzeciorzędnej, które, miejscami gliną dyluwijalną pokryte, ku północy pod wpływem piaskami równiny nadwiślańskiej się gubią.

W celu szczegółowego wyrobienia obrazu określonego powyższą krótką charakterystyką, zamierzam podać naprzód w krótkości zarys geologicznych stosunków krawędzi karpackiej, których wiadomość dla wyznaczenia granic i zrozumienia sposobu ułożenia solonośnego utworu jest nieodzowną, a następnie będę się starał przedstawić geologiczne stosunki trzeciorzędnego systemu warstw podkarpackich z szczególniejszém uwzględnieniem solonośnego ich ogniwa.

Krawędź karpacka.

Zajmujący nasz obszar karpacki niejednokrotnie już był przedmiotem badań geologicznych. Najważniejsze dotyczące spostrzeżenia podali nam L. Zejszner, którego odnośne badania są objęte w rozprawie: *Geognostische Beschreibung des Salzlagers von Wieliczka* (N. Jahrb. f. Mineral. etc. Stuttgart 1844)

i L. Hohenegger, którego studyja po śmierci jego zestawione zostały przez K. Fallaux w rozprawie: „Geognostische Karte des Gebietes von Krakau mit dem südlich angrenzenden Theile von Galizien“. (Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien 1867), przy której jest dołączona także karta geologiczna opisanego obszaru. Wszystkie jednak istniejące opisy razem wzięwszy okazały się przy rozpoczęciu moich badań jako nie wystarczające, bądź to z przyczyny, że tylko na część obszaru się rozciągają lub są za ogólnikowe, bądź też dla tego, że zawierają znaczne nieprawdziwości. Takim sposobem musiałem przede wszystkim poświęcić stosunkowo bardzo wiele pracy dla obeznania się ze stosunkami budowy geologicznej tamtejszej krawędzi karpackiej przynajmniej do tego stopnia, iżby pozostające niepewności nie przeszkadzały rozpoznaniu granic i składu przylegających trzeciorzędnych górotworów.

Przedewszystkiem przekonałem się na podstawie moich studyjów, że w przeciwieństwie do dotychczasowych zapatrywań, cała krawędź karpackiego obszaru od Swoszowic aż daleko po za Bochnię składa się z jednego i tego samego ciągu warstw przynależnych do dolnych i średnich oddziałów formacyi kredowej, począwszy od Neokomu aż włącznie do Albienu.

Cały ten układ warstw dzieli się wyraźnie na dwa oddziały, które jakkolwiek tektonicznie ściśle ze sobą połączone i oba przeważnie z piaskowców złożone, co do wieku do dwu bezpośrednio po sobie następujących okresów należą, a zarazem i petrograficznie znacznie się różnią.

Starszy oddział składa się z szeregu petrograficznie prędko zmieniających się warstw przeważnie cienkich lub co najwięcej średnio grubych, z których rzadko jaka 4 dm. grubości dosięga. Przeważającą składową częścią tego układu warstw jest piaskowiec drobno-ziarnisty, zielonawy lub popielaty i zwykle bardzo zwięzły, a to skutkiem lepiszcza wapienno-kryształicznego. Nadto piaskowiec ten często jest poprzeżynany żyłkami kalcytu, a na płaszczyznach jego warstw często powleczonych wodnikiem żelazowym, znachodzą się wprysnięte okruchy węgla kamiennego.

Z pomiędzy karpackich piaskowców pochodzących ze Szląska, a opisanych przez L. Hoheneggera, do powyższego piaskowca najwięcej ma podobieństwa piaskowiec neokomski, zwany także strzałkowym („Strzałka-Sandstein“), z tą jednakże róż-

żnicą, że tenże występuje na Szląsku zwykle cienko uwarstwiany, a nawet łupkowany, gdy tymczasem tutejszy przedstawia się zazwyczaj w pokładach od 10—20 cm. grubych. W całej tutejszej okolicy używają tego piaskowca strzałkowego do żwirowania dróg, i w tym celu wydobywają go w kilku kamieniołomach, jak n. p. przy Wolicy na południe od Wieliczki i w Pogwizdowie na południe od Bochni.

W niektórych miejscach obszaru, a szczególnie przy Janowicach (Pd. Z. od Wieliczki) znajduje się odmiana piaskowca cienko-warstwowego i jasno-popielatego, która co do sposobu występowania bardzo do wyżej opisaną podobna, i z nią przez wielorakie przechody połączona jest, ale zamiast wapiennego zawiera lepszycze kamienne, w zmiennej ilości, lecz niekiedy tak obficie, iż miejscami wytwarzają się warstewki rogowcowe.

Obie powyższe odmiany piaskowca występują prawie zawsze w połączeniu z naprzemianległymi warstwami i warstewkami ilowymi i margłowymi, przyczem wzajemny stosunek ilościowy pomiędzy warstwami piaskowcowymi i ilowo-margłowymi miejscowo tak się zmienia, że albo jedno, albo drugie się nawzajem wypierają i zupełnie zastępują. Także charakter petrograficzny tych warstw ilowych i marglowych nie tylko na różnych punktach tego obszaru, lecz często już na małej stosunkowo przestrzeni znacznym ulega modyfikacyjom. Rzadziej są to oddzielnie występujące pokłady ciemno ubarwionych i zbitych ilów; częściej okazują się jasno lub ciemnobarwne łupki ilowe, albo drobnopiaszczyste łupki marglowe, przeważnie miękkie i kruche. Chociaż rzadko, to przecież wyrabiają się miejscowo między nimi także wybitne „margle fukoidowe“.

Czarne, cienkopłytkowe i listkowate ilołupki przypominające cienkołupkowe warstwy szląskich pokładów Werndorfskich, pojawiają się tu i owdzie albo naprzemianległe z cienkimi warstewkami piaskowca, albo nawet na pomniejszych obszarach dość samodzielnie.

Niektóre odmiany wyżej wspomnianych ilowo-marglowych składników obszaru karpackiego, szczególnie w niedokładnych odsłonięciach, nie okazują w swém zewnętrzném wejrzeniu żadnych takich znamion charakterystycznych, po którychby je z wszelką pewnością od podobnych podkarpaccich skał trzeciorzędnych rozpoznać można. Okoliczność ta jest główną przyczyną niejednej

niepewności π rozgraniczeniu obu tych górotworów, jakoteż téj wątpliwości, czy téż i w pośród karpackiego obszaru nie znajdują się na kształt wysep pomniejsze płyty młodszych utworów. Chociaż podrzędnie i sporadycznie tylko w układzie warstw karpackich występującymi wtrąceniami są pokłady zlepieńców. Tworzą je ziarna kwarcu i kańczaste kilkumilimetrowe okruchy zbitego białawego wapienia, przyczém wzajemny stosunek ilościowy tych składników, częściej słabo niż mocno spojonych, jest bardzo zmienny. Okruchowce te w ciągu swym bardzo niestałe, zawierają prawie zawsze choć niewyraźne ułamki skamielin.

Większej uwagi godnym jest wreszcie znajduwanie się pomiędzy ilarami w pośród omówionego systemu warstw także brył zaokrąglonych białawego, zbitego (prawdopodobnie jurasowego) wapienia, jakoteż — choć tylko w jednym miejscu — otoczków wielkości pięści skały należącej niewątpliwie do łupków kryształicznych, zbliżonej do łupku łyszczykowego.

W przeciwieństwie do wyż opisanéj grupy skał cienkowarstwowych drugą część układu warstw tutejszego obszaru karpackiego trzeba nazwać gruboławicową. Składa się ona bowiem przeważnie z pokładów piaskowca najzwyklej od 1 — 2 m. czasem i więcej grubych, a rzadko zchodzących poniżej 0.5 m. Przy tém są te grube warstwy piaskowca pooddzielane jedna od drugie j cienkimi przegródkami ilar lub marglu łupkowatego.

Piaskowiec ten zawsze jest niejednostajnie ziarnisty; do drobno ziarnistéj jego masy zasadniczej przymieszane są bowiem w zmiennéj ilości ziarnka kwarcu dochodzące do kilkumilimetrowéj wielkości. Lepiszcze jest zwykle kaolinowate, a przeto cała ta skała jest mało spojona, często nawet łatwo rozcieralna. Miejscowo jednakże występuje lepiszcze kryształiczne, wapienne lub krzemionkowe, a w ślad zatém w pośród nie silnie spojonej w całości masy skalnej wyrabiają się nieregularnie i nie ostro odgraniczone partyje bardzo twarde. Barwa tego piaskowca jest zwykle jasna, białawo lub żółtawo szara. Jako przydatkowe wrostki okazują się najpierw okrągłaczki kwarcowe, rdzawo żółtawo zabarwione, dosięgające niekiedy wielkości orzecha laskowego, a miejscami w takiej ilości nagromadzone, że skała przechodzi w zlepieniec. Dalej znachodzą się w tym piaskowcu także często, nagromadzone osobliwie blisko spojów warstw, okruchy węgla kamiennego.

Piaskowiec ten zgadza się zatem petrograficznie z niektórymi odmianami opisanego przez Hoheneggera „piaskowca Godulskiego“ Karpat szląskich. Jego ubarwienie jasne, brak wapiennego lepiszcza i gruboławicowe wykształcenie zbliża go także bardzo do piaskowców koło Jamny nad Prutem, opisanego przez K. Paul'a (Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jhrb. d. geolog. R. Anstalt, Wien, 1877 p. 81) pod nazwiskiem „massiger Sandstein“. Już na podstawie tych podobieństw możnaby zatem orzec o równoczesności wspomnianych utworów.

W ścisłym związku z powyższym gruboławicowym piaskowcem występują w niektórych miejscowościach średnio lub grubo ziarniste piaskowce i zlepieńce kwarcowe, które się przez swe żelaziste, zwykle okrowato limonitowe lepiszcze wyszczególniają. Skały te tworzą albo samoistne pokłady obok grubych ławic szarego piaskowca, albo wśród tego skutkiem miejscowej przewagi żelazistego lepiszcza występują w mniejszych partyjach; te ostatnie świadczą zatem o ścisłym związku genetycznym obu gatunków wspomnianych skał.

Cienkie ilowate warstewki pomiędzy ławicami piaskowców rozstrzelają się często w oderwane płaskie gniazda. W niektórych jednakże miejscach grubieją w znaczne, bo przeszło 1 metr miąższe pokłady. Ciemno szary il jest wtedy albo drobnopiaszczysty i łupkowaty, czasem przeciwnie plastyczny. W obu razach zachodzą się w nim wprysnięte dobrze zaokrąglone ziarenka kwarcowe.

Co do stosunków uławicenia skał pod względem petrograficznym wyż opisanych, to można powiedzieć, że w ogóle kierunkiem panującym biegu warstw na całym obszarze jest albo czysto wschodnio-zachodni, albo nieco tylko od tegoż ku PcZ. zwrócony. Wyjątek stanowi okolica na PdW. od Chorągwiczy, gdzie te warstwy przeważnie od Z.Pc.Z. ku W.Pd.W. przebiegają. Upad jest wszędzie południowym, zwykle z nachyleniem około 25—30°, rzadziej stromszym.

Miejscami wprawdzie w pomniejszych odsłonięciach wydzarzają się odstępstwa od powyższego prawidłowego uławicenia, szczególnie co do biegu warstw; są to jednak wyjątki, które niezawodnie uważać należy jako zboczenia spowodowane przez usuwanie się pokładów. W żadnej części karpackiego obszaru nie

mogłem dostrzedz w pokładach wchodzących w skład jego niejakięj pierwotnej tektonicznej niezgodności (dyskordancyi), chociaż z drugiej strony przyznać trzeba, iż na podstawie istniejących odsłoneń ze względu na ich ilość i jakość o stosunkach tych ostatecznie rozstrzygnąć nie można. Pozostaje zatem wiele niepewności, czy ma się w ogóle przed sobą nieprzerwany szereg warstw bezpośrednio po sobie następujących, czy też są to przełożone skrzydła wielokrotnie sfałdowanych, a zatem powtarzających się warstw jednego i tego samego układu i wieku. Tyle jest jednak widocznem, iż gruboławicowy piaskowiec swém rozprzestrzenieniu wybitnie się odgranicza od grupy warstw strzałkowego piaskowca.

Niektóre bliższe szczegóły co do uławicenia i następstwa skał, jakoteż co do udziału w budowie obszaru karpackiego wyjaśnia się jeszcze w następującym opisie geologicznych stosunków samego skrajnego brzegu karpackiego, którego budowa i bieg przede wszystkim dla naszego głównego zadania są ważnemi, a przy tej sposobności przedstawię także znachodzenia skamielin znane właśnie z tego brzegu, a rozstrzygające o wieku utworów całego omawianego obszaru.

Poczynając od zachodu, spotykamy z pierwszemi uwagi godnemi odsłoneńciami u stóp karpackiego brzegu koło Zbydnio-wic. W jednym miejscu spadzistego zbocza ku potokowi Pokrzywka na PcZ. od Zbydnio-wic okazują się w niewielkich odsłoneńciach naprzemianległe warstwy cienko uławiconego piaskowca i margłów łupkowych, a między temi typowe „margle fukoidowe“ z odciskami *Fucoides Targioni* i t. d. Według obecnego stanu karpackiej geologii wystąpienie w tym miejscu wspomnianych margłów fukoidowych wskazuje nam nietylko przebieg północnej granicy karpackiego obszaru, lecz jest zarazem bardzo pożądanym dla nas dowodem, że skrajny ten brzeg do kredowego należy utworu.

W dalszym przebiegu tego zbocza ku wschodowi występują liczne odsłoneńcia cienkich zwięzłych lub kruchych warstw piaskowca, naprzemianległych z łupkami ilowými lub margłowými. Tuż w bezpośredniem poblizu Lachowic od południowo zachodniej ich strony wyglądają na zboczach darniem pokrytych z pod tegoż ślady czarnych listkowych łupków ilowych. Również i w całym obszarze przypierającym na południe aż poza wieś

Reszotary, okazują odsłonięcia tylko tego rodzaju skały, które należą do grupy strzałkowatego piaskowca, (pomiedzy niemi także typowe margle fukoidowe); w rozmieszczeniu ich nie można się dopatrzeć wyraźnej prawidłowości. Dopiero grzbiet pasma, które zdaża od Świątnik ku Bugajowi i orograficznie panuje po nad obszarem przypierającym od północy, z gruboławicowego piaskowca się składa.

Na mapie Hoheneggera (l. c.) znachodzi się przedewszystkiem przy Zbydniowicach na skrajnym brzegu karpackim zupełnie bez podstawy wykreślony pas eocenu. Następnie poza tym pasem wydzielono znaczną partycją „warstw Wernsdorfskich“, a to na podstawie występowania powyżej wspomnianych czarnych listkowatych łupków ilowych. Podobne atoli łupki więcej jeszcze rozprzestrzenione znachodzą się także i w innych miejscowościach obszaru górskiego, a nie zostały na mapie Hoheneggera uwzględnione.

Dalój postępując ku wschodowi spotykamy się z bardzo ważnym odsłonięciem u samego najskrajniejszego podnóża karpackiej krawędzi, a to w jednej z najbardziej ku zachodowi położonych małych debr wciętych na stoku zwanym „Garbatki“ (około 3·5 km. na zachód od Wieliczki), z której to miejscowości już Zejszner podaje (l. c. p. 516) wiadomość o znachodzeniu się skamielin. Tu odkrywa się do 10 m. miąższy, zupełnie jednostajnie ułożony szereg warstw następującej jakości. U samego spodu leży: *a*) bardzo zbity, wapnisty piaskowiec, który szczególnie blisko spojów zawiera liczne ułamki wprysniętego czarnowęgla; powyżej ułożyła się *b*) do kilku metrów gruba, wpół krucha skała zlepieńcowa, złożona z zaokrąglonych lub kańczastych ziarn kwarcu o ± 3 mm. średnicy, spojonych obfitým lepiszczem marglowatým; następnie idą do nieznacznej miąższości rozwinięte warstwy, *c*) ciemno-szarego łupku ilowego i marglowego, *d*) drobnoziarnistego, wapnistego, zbitego i ciemno-szarego piaskowca, który żółtawo-brunatno wietrzeje i odciski fukoidów zawiera, *e*) niejednostajnie grubo-ziarnistego, miernie zwięzłego, jasno-szarego piaskowca z obfitým lepiszczem wapienným i przerzniętego białymi żyłami kalcytu, a wreszcie *f*) także grubo-ziarnistego piaskowca z przeważnie krzemienným, a miejscowo mocno żelezistým lepiszczem. W tém odsłonięciu znachodzi się także znaczniejszej

objętości bryła wapienia zbitego (jurasowego), nieco wysunięta z swego pierwotnego złożyska.

Bieg powyższego szeregu warstw jest północno-zachodnim, a upad południowo-wschodnim; ułożenie ich zatem jest odmiennem od ogólnie penującego. Sądzę atoli, że to odmierne zachowanie się warstw tutejszych jest tylko następstwem ukośnego ich zesunięcia się tuż przy brzegu karpackim.

Wymieniony pod *b*) zlepieniec zawiera liczne, chociaż tylko w drobnych ułamkach zachowane skamieliny. Obok nieoznaczalnych kolców cydarytowych i skorup Brachiopodów znajdują się tutaj: *Belemnites bipartitus* Blainv (z tej miejscowości odrysowany u Quenstedta, *Cephalopoden* T. 30. F. 17—18) i *Aptychus Didayi* Coqu. Są to skamieliny cechujące dla neokomskiego ogniwa krédowej formacji tak w zachodnich Alpach jak i w szląskich Karpatach. Znajdywanie się tych skamielin w pośród warstw tutejszego odsłonięcia nietylko że świadczy o wieku tychże, ale rozstrzyga nadto także i o wieku całego obszaru karpackiego zachodniej okolicy Wieliczki. Albowiem w powyższej deprze przy Garbatakach prawie wszystkie petrograficznie różne składowe części grupy warstw strzałkowatego piaskowca najściślej ze sobą okazują się zespolone, co uprawnia nas zaliczyć cały z niej zbudowany układ warstw do neokomskiego (w szerszym pojęciu) ogniwa albo przynajmniej w ogólności do dolnych ogniw formacji krédowej. Odtąd też wszystkie te utwory nazywać będą prosto dolnokrédowymi, w myśli, że należą one niezawodnie do jednego z ogniw od Neokomu aż do Aptienu włącznie.

Hohenegger uznał (l. c. p. 252) skamielinową warstwę z Garbatek za identyczną z wapniowym okrucowcem występującym w Neokomie Szląskich Karpatach w oddziale zwanym „Górny łupek cieszyński“, przyczem nadmieniam, że podobne warstwy znachodzą się w dalszej okolicy Wieliczki jeszcze przy Koźmicach Wielkich i Gólkowicach. Oprócz tego znalazłem zupełnie podobny pokład zlepieńca pośród tutejszego obszaru Karpackiego w kamieniołomie przy Wolicy, jakoteż w lesie na wschód od Dobranowic, w obu jednakże miejscowościach z bardzo źle zachowanymi i nieoznaczalnymi okrucami skamielin.

Ponieważ jak nadmieniłem, skamielinowe warstwy w opisanem najbardziej ku zachodowi położonemu odsłonięciu Garbatek wyraźny wykazują kierunek południowo wschodni, gdy tymcza-

sem orograficzny brzeg krawędzi karpackiej biegnie w tej okolicy w kierunku czysto wschodnim, przeto musiała ztąd powstać co do wieku warstw tworzących dalej ku wschodowi najskrajniejsze spłaszczenie karpackiej krawędzi niejaka niepewność tém więcej, że na mapie Hoheneggera-Fallaux'a właśnie tutaj zaczyna się pomiędzy kredowym a mioceńskim utworem klinowato nakreślony pas eoceński. Do wyjaśnienia tej rzeczy przyczyniło się mi wielce odsłonięcie w jednej z najbardziej ku wschodowi wysuniętych zerw zbiegających z wyżyn „Babiny“. Odsłonięcie to jest dla nas tém ważniejsze, ponieważ leży tylko o 700 m. na PdZ oddalone od najbardziej ku zachodowi wysuniętych sztolni kopalni wielickiej, a przytém jest o przeszło 200 m. więcej ku północy położone, aniżeli końce południowe niektórych poprzeczni téjże kopalni. W tém odsłonięciu występuje szereg warstw z upadem w ogólności południowym, złożony przeważnie z cienkopłytkowego, zbitego, wapnistego piaskowca strzałkowatego, tudzież z ciemnych, miękkich łupków ilowych i marglowych, które to ostatnie szczególnie przeważają.

Prócz okruchów czarnowęgla w piaskowcach i pomniejszych otoczkach wapienia jurasowego, przypominających bardzo odsłonięcie przy Garbatkach, znalazłem tu jeszcze wpółzaokrąglony odłam łupku łyszczykowego (biotytowego) z wydzielonym kwarcem. Po dłuższém zaś szukaniu udało mi się w tychże miękkich łupkach ilowych, prócz odcisków fukoidowych, na spojach piaskowców wykryć najpierw niewyraźne ślady organiczne, a wreszcie odcisk bliżej nieoznaczalnego, ale zresztą niewątpliwego ammonita. To dowodzi o nieprzerwanym dalszym ciągu na wschód kredowego utworu wzdłuż samój najskrajniejszej krawędzi karpackiej w najbliższém sąsiedztwie kopalni wielickich.

W zakrytych obecnie ściankach i hałdach zaniechanego od dłuższego czasu kamieniołomu salinarnego powyżej okopiska od zachodnio południowej strony a tuż pod wierzchowiną grzbietu Sierczy, występują obok cienkowarstwowych piaskowców przeważnie łupki marglowe z śladami łupków fukoidowych. Od tej miejscowości wprost na południe poza grzbietem Sierczy znajdują się znacznie większe kamieniołomy bezpośrednio koło przysiółku Wolica od zachodniej strony tegoż. Odkryty tu szereg warstw okazuje upad południowy. Pomędzy niemi przeważa piaskowiec strzałkowaty, na którego rdzawo plamkowanych spojach na

kilku okazach spostrzegłem charakterystyczne wypuklenia kształtu litery niemieckiej m, całkiem zgodne z podobnymi znakami na niektórych szląskich piaskowcach a uważanemi przez Hoheneggera jako cechujące ogniwo neokomskie „górných łupków cie-szyńskich“. W pokładach iłowo-margłowych pomiędzy piaskowcami znachodzą się pojedyncze bryły wapienia jurasowego. Złoże pobobnych prawdopodobnie brył wapiennych, jakie znajdowały się niegdyś przy Sygneczowie, gdzie przez czas dłuższy służyły do wypalania wapna, a z których dziś zaledwie tylko ślady pozostały, leży wprost na zachód od Wolickiego łomu w kierunku biegowym warst tutejszych.

Wszystkie powyżej przytoczone szczegóły razem wzięte dowodzą niewątpliwie, że cały karpacki brzeg na zachód od Wieliczki z warstw dolnokredowego utworu jest utworzony. Przy samiej Wieliczce okazuje się zmiana w tym stosunku, zmiana która stoi w związku ze znacznem podniesieniem się wysokości krańcowego grzbietu karpackiego.

Na mapie Hoheneggera - Fallaux'a, jak przedtem wspomniano, znachodzi się na samym brzegu krawędzi karpackiej przy Wieliczce tuż przy utworze kredowym wkreślony pasek eoceńskiej formacji, który z początku wąski dalej ku wschodowi coraz się rozszerza i ogniwo neokomskie coraz bardziej ku południowi wypiera, tak że linia, rozgraniczająca te oba utwory załamuje się ku południowemu wschodowi. Wkreślenie to eocenu zostało spowodowanem petrograficzném wejrzeniem warstw wchodzących w skład stoków Mieteniewskich. Zespolenie tych warstw uważali nawet Hohenegger i Fallaux (l. c. p. 259) właśnie jako cechujące dla utworu eoceńskiego.

To jednak twierdzenie, na którem opierało się nawet mniemanie, że dalej ku wschodowi cały obszar karpacki w przeważnej swjej części należy do eoceńskiego utworu, okazało się przez moje spostrzeżenia wręcz nieprawdziwém, a dopiero usunięcie tego błędnego choć łatwo usprawiedliwić się dającego zapatrywania, ułatwiło rozwikłanie tutejszych stosunków geologicznych.

Oto są główne spostrzenia, które w omówionej okolicy zebrałem.

Całkiem u spodu podnóża krawędzi karpackiej powyżej wsi Lednicy (bezpośrednio za zbiornikami wody pod laskiem) występują w kilku pomniejszych odsłonięciach, zbite, wapniste i

krzemieniste piaskowce wraz z naprzemianległymi, jasnymi i łatwo rozpadającymi się łupkami margłowymi z upadem w ogóle południowym. W jednej zerwie, niedaleko ztąd wprost na zachód położonej, widać prócz cienkowarstwowych piaskowców także ciemnoszare i czarne ily łupkowe. Wszystkie te ostatnio wspomniane skały petrograficznie są identyczne z dolnokredowymi warstwami brzegu karpackiego na południowo-zachodniej stronie Wieliczki, a przeto możemy je uważać jako dalszy ciąg tychże.

Dalsze odsłonięcia na stokach tego samego grzbietu znajdują się dopiero dalej ku górze na południowy wschód, mianowicie na gruntach wsi Mietniowa. W małym kamieniołomie, położonym o 600 m. na północny zachód od punktu tryangulacyjnego wskazującego 436·2 m., występuje jasnoszary, w części kruchy w części zwięzły i niejednostajnie ziarnisty piaskowiec w ławicach przeszło jednometrowej grubości z międzywarstewkami czarnych ilów, w których znajdują się tu i owdzie wprysnięcia błyszczącego czarnowęgla. W tych ilowatych międzywarstewkach, gruboławicowego piaskowca spostrzegłem drobne ułamki skorup ammonitowych, a po staranném przeszukaniu wydobytego z tego łomu rumowiska znalazłem prócz dalszych ułamków bliżej nieoznaczalnych ammonitydów także i okaz *Inoceramus*'a, średnicy około 5 cm., wprawdzie mocno uszkodzonego, ale z resztkami skorupy włóknistej. Wedle ogólnego kształtu należy on do grupy form gatunku *Inoceramus concentricus* Park.; pomiędzy gatunkami przedstawionymi w D'Orbigny'ego *Palaeontologie Française*, najwięcej zbliża się do niego *J. Coquandi* D'Orb (T. 403, f. 7), z *Albienu* w D'Escragnolles (Dep. Var).

Tym sposobem niewątpliwa jest przedewszystkiem przynależność Mietniowskiego piaskowca, uważanego przez *Hoheneggera-Fallaux'a* za eoceński, a petrograficznie zgadzającego się zupełnie z innymi gruboławicowymi piaskowcami téj okolicy, do formacji kredowej. Do ściślejszego oznaczenia ogniwa wiekowego powyższych warstw skamielina w nich znaleziona z powodu lichego jej zachowania sama by nie wystarczała, ale łącząc do tego stosunek ich uławicenia, jako zgodny strop dolnokredowych pokładów, tudzież petrograficzne ich podobieństwo z piaskowcami *Godulskimi* w szląskich Karpatach, można z należyłą pewnością zaliczyć gruboławicowy piaskowiec Wielicko-Bocheń-

skiego obszaru karpackiego do albieńskiego ogniwa, a t \acute{e} m sam \acute{e} m uznać tak \acute{z} e jego r $\acute{o$ wnorz \acute{e} dno \acute{s} ć „z piaskowcem bryłowym“ (masiger Sandstein) Paula ze wschodnio-galicyjskich Karpat.

W obszarze Mietniowskiego grzbietu wykryłem jeszcze w inn \acute{e} j miejscowości skamieliny, kt $\acute{o$ re tak stwierdzają jak i uog $\acute{o$ lniają wnioski poprzedzające. Na po \acute{u} łdniowym zboczu grzbietu w miejscu od wspomnianego łomu Mietniowskiego o 1.5 km. ku po \acute{u} łdniowi oddalonem spowodowały, jak to ju \acute{z} nieraz si \acute{e} zdarzało, wi \acute{e} ksze odłamy w \acute{e} gla kamiennego pomimo odradzania ze stron fachowych kopanie odkrywcze za w \acute{e} głem. Tu \acute{z} przy drodze prowadzącej z folwarku Chorągwickiego ku po \acute{u} łdniowi założono płytki szyb, kt $\acute{o$ rym przebito grube warstwy piaskowca podobnego do Mietniowskiego z międzyległymi warstewkami il \acute{o} w czarnawych. W tych ostatnich znalazły si \acute{e} pogniecione i pokruszone ułamki stosunkowo wielkich skorup, kt $\acute{o$ re w cz \acute{e} ści zatrzymały jeszcze połysk perłowomaciczny. Tu i owdzie można rozpoznać na tych skorupach bardzo wyraźne, wielokrotnie rozgałęzione linije lobowe; ułamki te s \acute{a} zat \acute{e} m niew \acute{a} tpliwie szcz \acute{a} tkami bli $\acute{z$ ej zreszt \acute{a} nieoznaczalnych Ammonit \acute{o} w.

Piaskowce obu ostatnich odsłoneń w Mietniowie i Chorągwicy petrograficznie s \acute{a} tak podobne do ca $\acute{ł$ ej masy piaskowców gruboławicowych, kt $\acute{o$ re skł \acute{a} dają wzg $\acute{o$ rza okolicy przylegającej na po \acute{u} łdnie, \acute{z} e ju \acute{z} ten wzgl \acute{a} d by wystarczył, uwa \acute{z} ając je jako do jednego i tego samego utworu nale \acute{z} ące. Przychodzi jednak na poparcie i ta okoliczno \acute{s} ć, \acute{z} e widzieć można wyraźne orograficzne po \acute{a} łączenie utwor \acute{o} w grzbietu Mietniowskiego przez pag $\acute{o$ rki ko $\acute{ł}$ o Raciborska do utwor \acute{o} w grzbietu idącego przez Świątniki i Łazany.

Widzimy wi \acute{e} c, \acute{z} e kraw \acute{e} d \acute{z} karpacka na wsch \acute{o} d od Wieliczki skł \acute{a} dają tylko u dołu dolno-kredowe warstwy; ku g $\acute{o$ r $\acute{z$ e zaś przykrywa je piaskowiec albieński, kt $\acute{o$ ry a \acute{z} dot \acute{a} d z po \acute{u} łdniowej cz \acute{e} ści obszaru karpackiego ku p $\acute{o$ łnocy jako strop si \acute{e} wysunął.

Śledząc budowy karpackiej kraw \acute{e} dzi dalej ku wschodowi uwzgl \acute{e} dnić przedewszystki \acute{e} m nale \acute{z} y wielokrotniejsze j \acute{e} j rozczłonkowanie orograficzne, spowodowane kilkoma ma $\acute{ł$ ymi zatokami wypełnionymi trzeciorz \acute{e} dnyimi utworami, kt $\acute{o$ re si \acute{e} w obszar karpacki wciskają. Wy \acute{z} yny grzbietu tak \acute{z} e dalej ku wschodowi s \acute{a} złożone z albieńskiego piaskowca. Odsłania on si \acute{e} przy Suł \acute{o} -

wie i Łazanach w kilku zerwach i łomach. W jednym z parowów bieżących na Wschód-Południe od Sułowa leżą na przemian z albieńskim piaskowcem, niekiedy zupełnie kruchym i zawierającym ślady węgla, potężniej niż zwykle rozwinięte warstwy iłowe i marglowe. W jednej z tych warstw iłowych znalazły się ułamki cienkich skorup ammonitowych, a w innym piaszczysto-iłowatym pokładzie występują liczne ale kruche i zaraz rozpadające się skorupy małżów.

W przedłużeniu biegu dolnokredowych warstw powyżej Lednicy nie ma na dłuższej przestrzeni żadnych odsłoneń; o nieprzerwanym jednakże ich ciągu wnosić można już z samego zewnętrznego wejrzenia naziomu tejże okolicy. Rzeczywiście téż postępując za kierunkiem biegu tych warstw, spotykamy je w znaczniejszym odsłonięciu w kamieniołomie biskupickim. Występują tu przeważnie ciemne i jasne łupki marglowe z podrzędnie wtrąconymi strzałkowatymi piaskowcami; ułożenie ich jest nieco przesunięte, posiadają jednakże w ogólności bieg W. Z. z upadem południowym.

Bezpośrednio na północ od tego pasu dolnokredowych utworów odkrywają się jednak na północno-zachodniej pochyłości płaskiego wzgórza, na którym zabudował się dwór Tomaszkowic, jeszcze raz pokłady bardzo kruchego i łatwo rozsypującego piaskowca, które uważam za przynależne do Albienu. K. Paul w swój rozprawie „Ueber die Lagerungs-Verhältnisse in Wieliczka“ *) przedstawia te pokłady jako piaski ze żwirem przechodzące w piaskowce, przypisując im ważną rolę co do stosunków występywania wody w kopalniach wielickich i uważając je za najgłębsze warstwy neogenicznej formacji solonośnej w obszerniejszym tego słowa znaczeniu.

Mnie przeciwnie wydają się te gruboławicowe, dość stromo ku południowi upadające warstwy piaskowca, w których obok przeważającej jasnoszarłej skały występuje także żelazista odmiana a miejscami wyrabiają się zlepionce, petrograficznie bardzo zbliżonemi do albieńskiego piaskowca sąsiedniego obszaru karpackiego. Nietylko bowiem jakoś składowych części, lecz także, co szczególnie jest ważnym, i stosunek ich rozłożenia jest zupełnie taki sam, jak w niektórych pokładach albieńskiego piaskowca. Zwięzłość tylko tomaszkowickiej skały jest znacznie mniejszą,

*) Jahrb. d. geol. R. Anstalt Wien. 1870, p. 691.

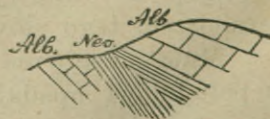
aniżeli u tamtego. Sądzę atoli, że ta słaba spójność jest tylko następstwem silniejszego działania wód lądowych i morskich na te skały, położone na samym skrawku obszaru karpackiego. Te powody zniewalają mnie zatem zaliczyć ten „piaskowiec tomaszkowicki“ do albieńskiego ogniwa. Bardzo wprawdzie żałuję, że mego zapatrywania, tak różniącego się od przedstawienia rzeczy przez Paul'a, nie mogę dosadniej poprzeć, jak tylko powołaniem się na wejście petrograficzne skały. Ale pomimo że wcale nie lekceważę choćby tylko na petrograficznych cechach oparte oznaczenia Paul'a, który skutkiem długoletnich badań w całym obszarze karpackim niezwykłą w tej mierze posiada wprawę, to jednakże muszę i mogę tylko polegać na przekonaniu nabytym własnymi spostrzeżeniami. Zresztą włączanie tomaszkowickiego piaskowca do Neogenu i z innych powodów uważam za niemożliwe, a wahałem się początkowo tylko w tym, czyby nie należało zaliczyć tego piaskowca pomimo jego wyglądu petrograficznego do formacji eoceńskiej, a to jedynie ze względów na stosunki stratygraficzne, których rozwikłanie z początku natrafiało na niejakie trudności.

Wystąpienie jednak albieńskiego piaskowca na przytoczonym miejscu przy Tomaszkowicach na północ od dolnokrédowego pasu można w zadowalniający sposób wyjaśnić, przypuszczając istnienie uskoku przebiegającego od zachodu ku wschodowi, sposobem szematycznie przedstawionym w fig. 1. Inne wyjaśnienie tego stosunku opierałoby się mogło na przypuszczeniu,

fig. 1.

fig. 2.

fig. 3.



że warstwy tomaszkowickiego piaskowca, jak to szematycznie przedstawia fig. 3., są tylko częścią dolnego skrzydła fałdu warstw krédowych przerzuconego ku północy, które to skrzydło w okolicy bezpośrednio na zachód od Wieliczki położonej (fig. 2.) przez zapadnięcie włąb z powierzchni znikło. Przypuszczenie to zupełnie jest zgodne z pojmowaniem tektonicznych stosunków karpackiej krawędzi w Galicyi wschodniej wyrażonem w profilu podanym

przez M. Vaceka w rozprawie: Beiträge zur Kenntniss der mittelkarpatischen Sandsteinzone *).

Na wschód od Biskupic i Łazan przerwany zostaje obszar karpacki, jak to już w orograficznej części zaznaczono, przez płasko pagórowate podgórze złożone z młodszych utworów, a dalej przez napływową nizinę rzeki Raby. Poza tą spotykamy znaczniejsze odsłonięcia w karpackiej krawędzi bezpośrednio od północnej strony dworu wsi Buczyn, gdzie w rozleglejszych ale płytkich wkopach uwidoczniają się ciemnoszare i czarne łupki iłowe, naprzemianległe z grubymi ławicami albo soczewkowatymi masami bardzo gruboziarnistego jasno-szarego piaskowca. Postępując dalej ku wschodowi tym samym grzbietem, natrafia się na kilka pomniejszych odsłonieć, świadczących dowodnie, że tenże z tych samych jasno-szarych, gruboziarnistych i kruchych składa się piaskowców, z jakich utworzony jest grzbiet działu Świątnicko-Bugajsko-Łazańskiego. Znaczne i bardzo pouczające odsłonięcia występują dalej jeszcze ku wschodowi już na południowej pochyłości grzbietu karpackiego na obszarach należących do gminy Pogwizdowa.

W lesistym parowie oddalonym około 1.5 km. na zachód od gościńca pogwizdowskiego, a ciągnącym w kierunku północno-południowym odsłania się system warstw w części do 2 m. miąższych z upadem południowym. Petrograficznie przeważa tutaj jasno-szary, jednostajnie drobnoziarnisty, wpółwizły piaskowiec, który atoli miejscami przez przybranie większych ziarn kwarcowych staje się niejednostajnie ziarnistym i kruchym, w gruz rozpadającym, przez co swém wejrzeniem bardzo się zbliża do piaskowca albieńskiego wielickiego obszaru karpackiego. Podobieństwo to bardziej jeszcze zwiększa się przez wystąpienie w tychże piaskowcach między-warstewek i płaskich gniazd ciemnych łupków iłowych. Wraz z powyższą nadmienioną skałą występują jeszcze podrzędnie piaskowce i zlepieńce z mocno żelezistém lepiszczem. Zlepieńce te zawierają obok przeważającego żwiru kwarcowego, mającego do 10 mm. w średnicy, także pomniejsze okruchy skalenia i łupków pierwotnych.

Bezpośrednio na zachód i powyżej tego parowu znachodzi się kamieniołom, w którym odsłania się jako strop wyż opisa-

*) Jahrb. d. geol. R. Anstalt Wien. 1881.

nych pokładów parowu układ warstw zgodnoległych z tamtymi, ale zupełnie odmiennego wejrzenia petrograficznego. Są to przeważnie na 15 — 20 cm. grube warstwy piaskowca drobnoziarnistego, bardzo zwięzłego, wapnistego, sinawo lub zielonawo szarego, w ogólności bardzo podobnego do strzołkowatego piaskowca. Z nim naprzemian leżą pokłady ilów i margłów, albo ciemno-barwnych, zielonawych lub sinawych, albo jasno, żółtawo-szaro zabarwionych, a wówczas z większą przymieszką mialutkiego piasku i łyszczyku. W piaskowcu znachodzą się gdzieniegdzie wprysnięte grubsze kańczaste ziarnka kwarcu, jakoteż drobniutki okruchy czarnowęgla lub zwęglonych łodyg roślinnych.

Tak ilowo marglowate międzywarstewki, jakoteż rzadziej i piaskowce zawierają odciski fukoidów; nadto znalazłem na spojach piaskowca dwukrotnie ułamki skorup inoceramowych. Okoliczność ta dowodzi niewątpliwie wieku krédowego całego tutejszego układu warstw, które zresztą już pod względem całego swego wejrzenia petrograficznego zupełnie są podobne do warstw niższo-krédowych karpackich.

Ze względu na zgodne ułożenie układu warstw powyższego kamieniołomu w stropie gruboławicowych piaskowców, odsłoniętych w sąsiednim parowie, jesteśmy zniewoleni przyjąć, jeżeli i tutaj przypuścimy budowę brzegowego grzbietu karpackiego analogiczną ze wschodnio-galicyjską, że w budowie karpackiej krawędzi na południe od Bochni z przesuniętego fałdu (przypuszczalnego) ma udział tylko dolna część skrzydła i to przeważnie w partyi albieńskiego, a podrzędnie tylko w partyi neokomskiego ogniwa, gdy tymczasem całej górnej części (stropu) skrzydła tego fałdu tutaj by nie było.

Wedle tego przypuszczenia zachodziłoby zatem dyametalne przeciwieństwo pomiędzy tektoniką staro-karpackiej krawędzi na zachód od Wieliczki a budową téjże krawędzi na południe od Bochni, gdyż, jak to przedstawiłem, krawędź karpacka w okolicy Wieliczki składa się przeważnie z dolno-krédowej średniej części przyjętego fałdu, na której dopiero w tyle na południe leży strop górnego skrzydła jako ogniwo albieńskie, gdy tymczasem całe dolne skrzydło albienu, w grzbiecie Pogwizdowa tak silnie rozwinięte, tam zupełnie brakuje. Stosunki uławicenia w okolicy pośredniej przy Tomaszkowicach i Biskupicach tworzyłyby takim

sposobem także tektonicznie niejako przechód pomiędzy oboma powyższymi ekstremami.

Ułożenie się dolno-krédowych warstw na albieńskim piaskowcu przy Pogwizdowie możnaby jednak także i w ten sposób sobie wytłumaczyć, że tutaj w budowie krawędzi karpackiej wzięły już udział części sąsiedniego od południa fałdu; a nie może być nareszcie wykluczoną i ta możliwość, że warstwy wyższego kamieniołomu pogwizdowskiego, pomimo swego neokomskiego wejrzenia petrograficznego, należą do jakiegoś wyższego ogniwa krédowego i przedstawiają rzeczywisty pierwotny nadkład albieńskiego piaskowca. Ostatecznego rozstrzygnięcia o tych stosunkach tektonicznych można się spodziewać dopiero wtedy, gdy przylegający na południe dalszy obszar karpacki zbadanym zostanie.

W dalszym biegu krawędziowego grzbietu karpackiego na wschód występują na samym wierzchu tegoż tuż przy gościńcu znaczniejsze odsłonięcia, gdzie téż w kilku miejscach założono łomy w mało-zwężłym, grubo-ławicowym piaskowcu. Z tego samego piaskowca (albieńskiego) składa się także górna część zalesionego zbocza tuż na południe od dworu dołuszyckiego, a bardzo prawdopodobnie także dział zalesiony wybiegający ku północy od południowo-zachodniej strony wsi Kolanowa.

Dawniejszemu zapatrywaniu zatem, jakoby obszar karpackiego piaskowca rozpoczynał się dopiero w okolicy Wiśnicza, a zatem na południe od opisanego grzbietu pogwizdowskiego muszę stanowczo zaprzeczyć. Bezpośrednio nawet przy drodze pocztowej, w miejscu, gdzie ta dosięga pierwszy raz wysokości 300 m. n. p. m., występują już karpackie piaskowce.

Daléj ku wschodowi spotykałem się z grubo-ławicowym piaskowcem jeszcze na zalesionych zboczach na południe od moczarowatéj niziny potoku Kurowskiego aż po wieś Brzeźnicę.

Pas podkarpacki.

Geologiczne stosunki pasu przypierającego od północy do podnóża karpackiej krawędzi, okazują w jego rozciągłości od zachodu ku wschodowi tyle różności, że wydaje mi się daleko odpowiedniej, zamiast wprost podać ogólny obraz tych stosunków, przedstawić je w opisie następujących po sobie od zachodu ku wschodowi częściach tego obszaru.

Okolica Swoszowic.

Najwyższy trzeciorzędny pokład tworzą tu, jak wiadomo, żółtawe piaski, zawierające tu i owdzie pojedyncze cienkie międzywarstwy, zlepy i słoje wapnistego piaskowca, często z domieszanym materiałem okruchowym. Tym zwięźlejszym wtrąceniom piaskowca zawdzięcza niezawodnie swe istnienie wzgórze wsi Rajska, panujące nad całą przyległą okolicą, a złożone zresztą z luźnych piasków. W tém właśnie wzgórzu dosięgają piaski najwyższego bezwzględego wzniesienia 350 m. a zarazem największej miąższości, bo blisko 70 m., która atoli oprócz ku wschodowi zresztą do koła wzgórza bardzo prędko skutkiem denudacyi jest umniejszona.

Odsłonięć w piaskach jest dosyć mało; te, które istnieją, wskazują albo na zupełnie poziome ułożenie albo na bardzo nieznaczne od tegoż zboczenia w różnych kierunkach, tak że nie można wnioskować na jakiegokolwiek jednostronne nachylenie. Mimo to granica podkładowa tych piasków zniża się stanowczo ku WPcW. Tym sposobem te piaski na wschód i północny wschód od wzgórza Rajska w niższym występują poziomie aniżeli w niem samem. Gdy poniżej Swoszowic piaski te zniżają się tylko do 280 m. n. p. m., leży ich dolna granica na wschodnim brzegu lasu kossocickiego już tylko przy 240 m. n. p. m. Od południa przypierają „piaski Rajska“ przy Lachowicach bezpośrednio do karpackiego górotworu, w żadnym atoli odsłonięciu nie uwidocz-

nia się bezpośrednio zetknięcie tych piasków z karpackimi warstwami, jakoteż w naziomiu niczem nie uwydatnia się dokładnie granica pomiędzy oboma utworami. Ku północy te same piaski, przerwane doliną kurdwanowską, występują ponownie i składają tuż przyległe niskie wzgórze sięgające do Woli Duchackiej. Ku wschodowi ciągną się one spłaszczającymi się zwolna wzgórzami bez przerwy aż poza gościniec wiodący z Krakowa do Wieliczki.

Wśród piasków Rajska i to aż do najwyższego ich poziomu znajdują się w kilku punktach bardzo liczne skorupy gatunku: *Ostrea digitalina* Dub. Są to okazy najwięcej zbliżone do typowej formy, jaką przedstawia f. 4. na t. 75 w dziele Hörnes-Reuss'a: Foss. Mollusken d. Wiener-Beckens. Prócz tych ostryg znajdują się tu jeszcze ułamki należące do *Pecten Besseri* Andr. i *P. elegans* Andr.

W bezpośrednim sągu tych piasków leżą pokłady ilowato marglowe, z których w Swoszowicach wydobywano rudę siarkową, a które przeto dla krótkości odtąd marglem swoszowickim nazywać możemy.

Margiel ten występuje w naturalnym odsłonięciu tylko u stóp stromego zbocza na północny wschód od Rajska, gdzie w pobliżu linii wysokości (koty) 270 m. bezpośrednio z pod piasków się odkrywa. Widać tu dobrze uwarstwowany, w części łupkowy, szary, marglowaty il z pojedynczemi soczewkowatemi wtrąceniami twardego marglu. Warstwy jego spadają łagodnie ku WPdW. Z organicznych szczątków znalazłem tu niewyraźne tylko ślady zwęglonych odcisków roślinnych.

Rozległe zaś odkrycia tych margli mamy w samej kopalni swoszowickiej, zagłębionej w trzech piętrach do 60 m. W całej masie tego górotworu przebitej licznymi, chociaż nie głębokimi szybami dają się wyróżnić następujące oddziały. W samym stropie pod pokrywą czwartorzędnych utworów, złożonych z gliny, piasku i żwiru, występują mało zwięzłe margle i iły, które zazwyczaj do przeciętnej głębokości 30 m. sięgają, a w dolnej swej części często odłamy lignitu zawierają. Poniżej idzie margiel jaśniejszy, nieprawidłowo poprzerzynany żyłami do 10 cm. grubemi gipsu włóknistego. Gipsonośny ten margiel przechodzi następnie zwolna w górny pokład siarkonośny, utworzony z nagromadzonych w zmiennej ilości małych grudek i ziarn siarki

w pośród tegoż marglu. Głębiej występuje dość gruby i stateczny pokład, utworzony z płaskofalistych płytowatych warstewek na 1—6 cm. grubych gipsu włóknistego naprzemianległych z ciemno-ubarwionymi warstewkami marglu.

Bezpośrednio poniżej leży drugi pokład siarkowy, złożony z tychże samych margłów, zawierających bryły i gniazda siarkowej rudy, które dosięgają nieraz wielkości głowy i często, ze sobą połączone, nieregularnie podłużne i gniazdowate tworzą złoża. Siarka jest zwyczajnie zbita, rzadziej ziemista. Miąższość właściwych pokładów siarkonośnych tak górnego jak dolnego przeważnie jest mniejszą od 0.5 m. i oba te pokłady wykliniają się tak ku północy jak ku wschodowi.

Pod drugim pokładem siarkowym występuje już margiel spągowy, bardzo często wstęgowo ubarwiony z powodu jaśniejszych i ciemniejszych warstewek, z jakich jest złożony. Dawniejsze przypuszczenie, jakoby więcej niż dwa pokłady siarkonośne występowało, nie ma miejsca w obec dokładnych nowszych badań zarządcy górniczego A. Ambrosza. Toż samo i dawniejsze przedstawienie stosunków uławicenia w tejże kopalni wymaga sprostowania i bliższego wyjaśnienia. Zarówno Zejszner *) , jakoteż Th. Stöhr **) podają, w części sami sobie przecząc, że siarkonośne warstwy swoszowickie są „wydźwignięte“ a to skutkiem „dość gwałtownych przewrotów“. Przeciwnie temu zapatrywaniu mogą zupełnie stanowczo zapewnić, że cały system warstw swoszowickich, pominawszy płaskofalisty ich przebieg, skutkiem którego kilka bardzo płytkich zagłębi i słabo wypukłych siodeł się wyrobiło, w całości posiada bardzo nieznaczne, prawie tylko 3° wynoszące nachylenie ku południowi i zachodowi. Nie może więc tu zatem być mowy o wydźwignięciu, gdyż widzimy tylko tego rodzaju ułożenie, jakie zwykle układy warstw ilowych osadzone na nierównym podkładzie w następstwie osiadanania i ściągania przedstawiają.

Lepiej i jaśniej niż wszelkie opisy mogą te stosunki uławicenia uwidocznici podane na tab. I. przekroje kopalni, jeden zachodnio-wschodni a dwa północno-południowe. Są to pomniej-

*) Geogn. Beschreibung d. Schwefellagers von Swoszowice. Haiding. Naturw. Abhandl. 1850. p. 176.

**) D. k. k. Schwefelbergbau zu Swoszowice. Oester. Ztschr. f. Berg und ütt. Wesen. 1872. p. 307.

szone kopie przekrojów, które zestawil c. k. zarządca górniczy F. Ambrosz na podstawie własnych pomiarów i zdjęć kopalni, a o których prawdziwości miałem dostateczną sposobność przekonać się przy zwiedzaniu kopalni, jakoteż porównyując je z dawniejszymi mapami znachodzącymi się w archiwum tamtejszego urzędu górniczego. W przekroju z północy ku południowi widocznie uważać należy najbardziej ku południowi wysuniętą a nieco mocniej nachyloną część pokładu siarkowego przy szybie Rudolfa tylko jako zstępujące skrzydło przynależne do lokalnego płaskiego fałdu. Tak samo też i nieznaczne nachylenie całego systemu warstw ku południowi nie jest wcale absolutnym dowodem zapadania tegoż pod karpacki górotwór, który, jak to dawniej już przedstawiono, dopiero w oddaleniu 1.5 km. stąd na południe występuje i to ze silnym upadem południowym. Takie same bowiem nachylenie okazują warstwy swoszowickie tak ku zachodowi jakoteż poza Rajskim ku wschodowi, w którym to kierunku, jak to już powyżej nadmieniono, poziom ilowo-marglowatych pokładów bardzo widocznie się zniża.

Co do występowania skamielin, to dostarczył, jak wiadomo, margiel siarkowy swoszowicki prócz bliżej nieoznaczonych skorup z rodzaju *Pecten* i *Natica* dość obfite szczątki roślin, szczególnie odciski liści Dwulistniowców (*Dicotyledonae*), które zostały naprzód opracowane przez F. Unger'a *) a później przez D. Stur'a **).

W każdym razie cały ten osad posiada charakter utworu przybrzeżno-limanowego, w którym z wyziewów siarkowodoru wydzielala się siarka rodzima.

Co się tyczy rozpostarcia utworu marglowo-ilowego po za okolicę Swoszowic, to należy naprzód nadmienić, że wchodzi on zatokami także i w obszar karpacki.

Tak znachodzimy ily z gipsem na dnie wąskiej doliny na północ od Świątnik Wielkich, gdzie na brzegu lasu pod Zieloną, o 4 km. wprost na południe od Swoszowic, obok siarkowodorowych źródeł wykryto zapomocą wierceń także nieznaczne gniazda siarki. Również rozciągają się te same gipsonosne ily i ku zachodowi, czego dowodem są gipsy, występujące przy Skotnikach,

*) Blätterabdrücke a. d. Schwefelblöthe von Swoszowice. Haidingers Naturw. Abhandl. B. III. Wien. 1850.

***) Beitrag z. Kenntniss d. Flora d. Süßwasserquarzes etc. Jhrb. der geol. R. Anst. 1867.

jakotóż ku północy, gdzie z pod piasków w około wsi „Piaski Wielkie“ wydobywają się marglowate ily, które niewątpliwie są równorzędne ze swoszowickimi pokładami. Na płaskim wzgórzu bezpośrednio na wschód od wsi Łagiewnik w głębi zaledwie 5-metrowej wydobywano gips, który wśród iłu marglowatego u wierzchu w postaci brył, a u dołu w postaci włóknistych płyt warstewkowych występuje. W najbardziej ku zachodowi wysuniętej części wsi Prokocima, koło stawu małego bezpośrednio przy drodze, znalazłem w ile leżącym w spagu piasków składających okoliczne pagórki, kilka ułamków skorup mięczaków, znanych z wyższego piętra śródziemnego (II Mediter. Stufe) zagłębia wiedeńskiego, między innymi także skorupy z *Ostrea digitalina* Eichw. i *Cardita Jouanetti* Bast. Stąd na północ przy Woli Duchackiej odbudowują od dawna szybami gips, który występuje w sinawo-szarym marglu, w kształcie brył dosięgających wielkości paru decymetrów. Przedłużenie tych samych pokładów iłowo-marglowych zawierające to liczne Foraminifery, to szczątki roślin lądowych, widać wzdłuż potoku Wilgi prawie aż do samej Wisły, a że one i poza Wisłą dalej pomiędzy skały wapienne Krakowa się przedłużają, to dowiodły spostrzeżenia przy kopaniu studziń i zakładaniu fundamentów wśród samego miasta, przyczem pod czwartorzędnymi utworami na ily sine z Foraminiferami neogeńskimi natrafiono. Przekonamy się wreszcie poniżej, że te same ily także i we wschodnim kierunku ku Wieliczce bez przerwy się rozciągają.

O podkładzie iłów marglowych swoszowickich w obszarze kopalni podaje nam wiadomość parę głębokich wierceń, wykonanych tutaj przed kilkoma laty. W południowej części obszaru kopalni, blisko miejsca, gdzie krzyżuje się droga wiodąca do Opatkowic z drogą Wróblowicką, dowiecono w głębokości 114 m. do „iłów solnych“, a chociaż brak bliższych szczegółów dotyczących tego tak bardzo ważnego rezultatu wiercenia, to przecież nie ma powodu wątpić, że te nawiercone „ily solne“ z najwyższymi iłami solonośnymi wielickimi są równorzędne, tém bardziej, że na podstawie stosunków uławicenia spodziewać się było można już naprzód, że pod siarkonośnymi pokładami swoszowickimi dosięgnie się przedłużenia pokładów wielickich.

W północnej atoli i większej części obszaru swoszowickiego ułożyły się swoszowickie ily marglowe już na górno-jurasowym

wapieniu, który nie daleko na północ od Swoszowic w kilku odosobnionych partyjach na powierzchni się wydobywa. Dwoma bowiem wierceniami w głębokości 48 m. i 81 m. osiągnięto pod dolnym margłem swoszowickim zbity wapień, niezawodnie ten sam, który, jak wiadomo, niedaleko od Swoszowic, pod dworem wsi Kurdwanowa Górnego występuje jako spory kawał skały ponad poziom potoku (około 225 m. m. n. p. m.), a ostatnimi czasy także i na polach przylegających od Pd. i PdW. pod cienką pokrywą dyluwialną odsłonięty został i w zagłębionych łomach się wydobywa. Pomimo znacznych stosunkowo odsłonień w tych kamieniołomach, zdołałem bardzo rzadko tylko odszukać wyraźniejsze skamieliny; znalazłem tylko ammonita bardzo zbliżonego do spłaszczonych odmian gatunku *A. biplex* Sow., a oprócz tego tylko nieoznaczalne kawałki skorup z rodzaju *Belemnites* i *Pecten*. Petrograficznie zresztą wapień kurdwanowski zupełnie jest podobny do wapieni wyższego Jura odsłoniętych koło Podgórze i zawiera, również tak jak i te, bardzo licznie wrosłe były rogowcowe. Przytem występuje on także w poziomych przeważnie grubych ławicach.

To wszystko razem wzięwszy usuwa zupełnie przypuszczenie, jakoby wapień kurdwanowski mógł odpowiadać ciągowi wapieni stramberskich na północnym brzegu Karpat, a zniewala widzieć w nim tylko ostatnią południową kończynę szląsko-krakowskiego górotworu wapieni jurasowych, który w tej okolicy zbliża się zatem do układu karpackiego na niespełna 1·5 km.

Zetknięcie się tych obu tak różnorodnych geologicznych systemów, należących do dwu płyt Europy, które tak co do powstania jakoteż i co do dalszego przebiegu ewolucji geologicznych w wybitnym do siebie stoją przeciwieństwie, zakryte jest nadkładem warstw trzeciorzędnych, z których przynajmniej dwa najmłodsze ogniwa w tego rodzaju ułożeniu się znajdują, które wyklucza zajście jakichś jednostronnych podniesień lub zniżeń całego układu tych warstw od czasu ich powstania. Należyte zrozumienie stosunku tego, który starałem się przedstawić w szematycznym przekroju na tab. II. fig. 1. ma także swą ważność dla wyjaśnienia stosunków geologicznych okolicy Wieliczki, do których przeglądu obecnie przystępujemy.

Okolice Wieliczki.

Przedewszystkiem zaznaczyć tu trzeba orograficzne przeciwieństwo, jakie uwidocznia się między tą a swoszowicką okolicą. Kiedy bowiem krawędź karpacka na południe od Swoszowic tylko do wysokości 320 m. dochodzi, a tuż przed nią na północ wzgórze Rajska do wysokości 350 m. się podnosi, krawędź karpacka przy Wieliczce już do przeszło 360 m. się wznosi i upada ku północy dość stromo i bezpośrednio ku kotlinowatemu zagłębieniu Wieliczki. Brak tu zatem bezpośrednio przy brzegu karpackim piaszczystego nasypu, któryby odpowiadał wzgórzom Rajska, chociaż możliwem a nawet prawdopodobnem jest, że takie piaski pierwotnie tu istniały i tylko później uprzątnięte zostały przez działanie rozmywające wody, któremu właśnie kotlina Wieliczki swe powstanie zawdzięcza. Zarówno bowiem strome chociaż znacznie niższe zbocze północne tej kotliny składa się przeważnie z poziomych pokładów piaszkowych pionowo odciętych, które oczywiście dawniej ku południowi znacznie dalej się rozlegały, dopokąd przez denudacją nie zostały częściowo uprzątnięte.

Piaski te, szczególnie w okolicy wsi Bogucice na północny zachód od Wieliczki znacznie odsłonięte i przeto już często w literaturze pod nazwą „piasków bogucickich“ wspomniane już orograficznie przedstawiają się tylko jako dalszy ciąg piasków Rajska a i petrograficznie mają do nich bardzo wielkie podobieństwo. Jako nieznaczne różnice możnaby jedynie tylko nadmienić te właściwości, że często w nich w większej ilości są przybliżane warstewkami drobne okruchy skorup mięczakowych i że płaskosoczewkowate konkrety piaskowca, które w górnej części piasków występują, są drobnoziarniste a nie okruchowate. Ku spągowi atoli okazują się zwięzłe warstwy piaskowców, złożonych z grubszego materiału aniżeli wierzchnie warstwy.

Uławicenie wszędzie jest dobrze uwydatnione, i przedstawia się w całej ciągłości jako jednostajne i niewyruszone, okazując słabe, ledwie 5° wynoszące nachylenie ku północy. Przy zupełnej prawidłowości ułożenia tych pokładów, złożonych przeważnie z materiału sypkiego nie można uważać wspomnianego nachylenia jako spowodowanego wydźwignieniem lub obniżeniem całego górotworu, lecz wypada przyjąć ułożenie jako pierwotne, czemu wcale się nie sprzeciwia słabe nachylenie, gdyż takowe nieraz

przy tworzących się pokładach piaskowych dostrzegano szczególnie przy ujściu rzek, gdzie występują nachylenia pierwotne dochodzące do 10^0 *).

Wkreślanie zaś piasków bogucickich z mocnym upadem ku północy, z jakim na niektórych przekrojach okolicy wielickiej są przedstawione, muszą wprost prowadzić do błędnego poglądu na całą budowę tejże.

Mięszczość utworów piaskowych w odsłonięciach bezpośrednio na północny zachód od Wieliczki wynosi około 50 m. Leżą one tu przeważnie pomiędzy 210 m. a 260 m. n. p. morza, a zatem w daleko niższym poziomie aniżeli powyżej Swoszowic, które to zniżanie się piasków uwidocznia się, jak to już przedtem nadmieniono, już w okolicy pomiędzy Rajskiem a Kosocicami. Zdaje się ono być spowodowane nie tylko słabym pochyleniem pokładów piaskowych ku wschodowi lecz także wypukleniem pokładów piaskowych ku dołu w miejsce wykliniających się w kierunku wschodnim stropowych warstw swoszowickich ilów marglowych.

Resztki skorup mięczaków morskich znachodzą się wszędzie dość licznie, ale zwykle tylko w małych ułamkach, z których tylko następujące zdołałem oznaczyć gatunki.

Cerithium lignitarum Eichw.

Turritella Archimedis M. Hoern.

Monodonta angulata Eichw.

Natica helicina Brocc.

Corbula gibba Oliv.

Pectunculus pilosus Linn.

Pecten Besseri Andrz.

— *elegans* Andrz.

Ostrea digitalina Dub.

— *Leopolitana mihi*. **)

Co do rozciągłości piasków bogucickich, to tworzą one nie tylko prawie wyłącznie północno-zachodnie zbocza kotliny wielickiej, lecz sięgają odtąd ku północy aż do aluwijów nadwiślańskich. Na zboczach północno-wschodniej zaś, a bardziej jeszcze wschodniej części kotliny okazują się one zastąpione przez pokłady ilów, które w zachodniej stronie pomiędzy piaski się wklino-

*) patrz E. Desor, sur les deltas torrentiels anciens et modernes. Nice 1880.

**) Zostanie opisana w późniejszym rozdziale.

wawszy na wschód coraz to więcej na miąższości przybierają i piaski wypierają. Najbardziej ku zachodowi wysunięty punkt, w którym widzieć można wśród piasków wtrącone ily, znachodzi się na pagórku wprost naprzeciw budki kolejowej nr. 3a przy ostrém wygięciu wielickiej linii kolejowej od zachodu ku północy. Prawie o 6 m. powyżej drogi żelaznej, wzdłuż której znaczne pokłady piasków i piaskowców bogucickich się odsłaniają, występuje tu 2 m. gruby pokład łu, który pomimo że odgraniczenie jego od piasków jest zakryte usuwiskiem, niewątpliwie przedstawia się jako wkładka między wierzchnie pokłady piaskowe. Z tem zgadza się także jakoś skamielin, które w nim występują. Znalazłem w nim te same gatunki, które i w bogucickich piaskach się znajdują, a oprócz tego nieoznaczalne ułamki należące do rodzajów: *Buccinum*, *Venus* i *Cardita*.

Dalszego ciągu powyższego pokładu iłowego w kierunku wschodnim nie widać na urwistem zboczu przed Bogucicami. Z niektórych atoli wiadomości o studniach kopanych koło domów leżących wyżej klasztoru Reformatów w Wieliczce, które to wiadomości otrzymałem od górników mieszkających w tej okolicy, mogłem powziąć przekonanie, że w budowie wzniesienia, na którym stoją wspomniane domy, biorą udział oprócz piasków także pokłady iłowe. Naturalnych odsłoneń nie ma i dalej na całej północno-wschodniej części łuku brzegowego kotliny wielickiej. Natomiast posiadamy z jednego miejsca téj okolicy cenne wskazówki geologiczne co do budowy zbocza kotliny w rezultatach płytkich odkrywek wiertniczych, jakie przedsięwzięto ze strony c. k. zarządu górniczego w r. 1879 na powierzchni nad przecznicą Kloski kopalni wielickiej.

Wiercenie VI, przeprowadzone na stoku pod cmentarzem na miejscu o wysokości blisko 250 m. n. p. m., przebiło według urzędowego sprawozdania naprzód 10 metrowy pokład gliny żółtawej (niewątpliwie czwartorzędowej), pod nią łu sinawo-szarego dość urabialnego 5·3 m., następnie 4 m. gruby pokład łu bardzo piaszczystego, dalej cieńszą warstwę łu sinawego szarego, plastycznego, przychodząc pod tym ostatnim znowu do silnie piaszczystego łu, którego wierząc do głębokości 38 m. nie przebito.

Równoczesne wiercenia: I, III, V wykonane u stóp zbocza cmentarnego na południe od wiercenia VI wykazały głównie tę okoliczność, że piaszczysto-iłowa warstwa natrafiona w wierceniu

VI pomiędzy łem plastycznym w kierunku południowym i zachodnim się wyklinowuje.

Już na podstawie tych chociaż skąpych danych, jakie ze świdrowań otrzymano, można z wielkiem prawdopodobieństwem wnioskować, że północno-wschodnie i wschodnie zbocza kotliny wielickiej przeważnie z iłowych warstw są zbudowane w przeciwieństwie do zboczy zachodnio-północnych, gdzie piaskowe pokłady panują. Powyższe wnioskowanie otrzymuje dalsze potwierdzenie także przez tę okoliczność, że koło domów Wieliczki położonych nad kotliną przy wyjściu gościńca gdowskiego, jak to mi opowiadano i jak w jednym przypadku sam miałem sposobność się przekonać, przy kopaniach wnet pod powierzchnią przychodzi się na ily.

Iłowe pokłady, które przebito wierceniem VI leżą w tym samym poziomie, w którym znachodzą się koło 2200 m. na północny zachód od tego wiercenia w korycie Serafy piaski i piaskowce bogucickie. Otóż ten stosunek można tłumaczyć najpierw w ten sposób, że iłowe pokłady wiercenia VI należą już do podkładu piasków bogucickich, który, odpowiednio do podnoszenia się całego układu tych warstw w kierunku południowym, podszedł w okolicy wiercenia aż blisko powierzchni. Ponieważ jednak cała grupa wspomnianych wierceń wcale nie wykazała w przebitych przez nie pokładów wyraźnego upadu na północ, to możeby należało tém tłumaczyć brak piasków bogucickich pod pagórem cmentarnym, że one w kierunku południowo-wschodnim się wyklinowały pomiędzy pokładami iłowymi, które już przed Bogucinami pomiędzy piaski wsuwać się zaczynają. Zresztą łatwo być może, że piaszczyste ily wiercenia VI są tylko przedłużeniem pokładów czysto-piaszczystych, które przez wzmaganie się domieszek iłowych w rozciągłości swój południowo-wschodniej na ily piaszczyste się przemieniły.

Na każdy sposób uprawniają nas stosunki stratygraficzne, przynajmniej część iłów nawierconych na zboczu pod cmentarzem, które oraz stanowią, pominąwszy utwory czwartorzędne, wierzchnie wypełnienie całej kotliny Wieliczki, uważać jako równorzędne z podkładem piasków koło Rajaska i Piasków Wielickich, a zatem z margłem swoszowickim i iłami prokocimskimi.

Za tą stratygraficzną równorzędnością przemawia nadto wystąpienie gipsu pośród najwyższych (trzeciorzędnych) iłów

wielickich. Tak n. p. trafiono otworem świdrowym (N. IV w r. 1879) poza apteką pośród łu w głębokości 15 m. na bryłki gipsu, a sprawozdanie o kopaniu szybu Józefa w r. 1790 * nadmienia o występowaniu „popielatego marglu z gipsem włóknistym“ bezpośrednio ponad solonośnym górotworem. Dalszy bezpośredni dowód tego, że przynajmniej część pokładów swoszo-) wickich sięga aż do Wieliczki, podała odkrywka otrzymana w szybie przygotowanym dla wiercenia, które podjęto na moją propozycją na południowy zachód od Kossocie. Punkt tego wiercenia leży mniej więcej w połowie drogi pomiędzy Rajskiem a Wieliczką w bezwzględnej wysokości około 255 m. n. p. m. Szybem 20 m. głębokim trafiono pod utworem alluwialnym do 1.5 m. grubym na szary łu marglowy, łupkowaty skutkiem równokierunkowo rozmieszczonych przymieszek miki i drobnego piasku kwarcowego. łu ten wprawdzie w całej głębokości szybu jest dość jednostajnym ale zawiera przecież parę cienkich warstewek nieco twardszego marglu, który, złożony naprzemian z jaśniejszych i ciemniejszych pasków, nadzwyczaj wielkie posiada podobieństwo do niektórych partyi swoszowickiego marglu podkładowego.

W ile szybu znalazły się dalej szczątki łądyg i liści łądowych roślin dwulistniowych, a razem z temi i Otwornice morskie, należące do rodzajów: *Globigerina*, *Truncatulina* i *Polymorphina*. Zmieszanie to organizmów łądowych i morskich świadczy wymownie, że owe ły są utworem limanowym. Mamy zatem nietylko petrograficzną ale i genetyczną zgodność tych łuów z marglami swoszowickimi, co wraz z tą okolicznością, że we wzgórzach najbliższego otoczenia szybu wiertniczego a zatem u stropu łuów przez niego przebitych odsłaniają się żółtawe piaski, odpowiadające piaskom Rajska, świadczy niezbicie, że ły szybu kossocickiego są tylko bezpośrednio przedłużeniem warstw swoszowickich, a jako dalszy ciąg tychże samych pokładów przedstawiają się nam teraz tém oczywidniej wspomniane gipsonośne górne ły szybu Józefa, oddalonego od wiercenia kossocickiego zaledwie o 2-3 km., jakoteż w dalszym ciągu także i wszystkie trzeciorzędne ły, leżące ponad całym solonośnym utworem wielickim, o których już także i E. Suess **) domyślał się, że są równorzędne warstwom swoszowickim.

*) Obacz L. Hrdina. Geschichte der Wieliczka'er Saline. Wien. 1842, p. 173.

**) Bemerk. ü. d. Lagerung d. Salzgebirges bei Wieliczka. Sitz. Ber. Akad. d. Wiss. Wien 1868, t. 58, p. 545.

Stosunki geologiczne właściwego utworu solonośnego, jak one się przedstawiają w podziemnych odsłonięciach rozległej kopalni wielickiej pozwolę sobie pominąć na tém miejscu, odkładając przedstawienie tychże do późniejszego osobnego rozdziału mego opisu, a to głównie z tego powodu, ponieważ dość zawiła budowa geologiczna solonośnego utworu wielickiego wtedy dopiero będzie łatwiejszą do wytłómaczenia, gdy już obeznamy się ze stosunkami geologicznymi warstw przez nas badanych w ich dalszym ciągu ku Bochni.

Zresztą mogę lukę tę w przeglądowym obecnym opisie tém mniej uważać jako wadliwą, iż posiadamy już kilkakrotne mniej lub więcej szczegółowe opisy kopalni Wielicki.

Ograniczam się więc na tém miejscu tylko na przypomnieniu, że formacyja solna Wielicki składa się z dwu oddziałów, wierzchniego nie uwarstwowanego i niższego dobrze uławiconego, który to ostatni w całej swój długości pochyła się ku zachodowi, a u swego ku Karpatom zwróconego boku upada ku południowi.

Położenie formacyi solnej względem innych górotworów występujących w téj okolicy starałem się uwydatnić w przekroju tab. II. fig. 2., w którym atoli aluwija Wisły są nierozmiernie przybliżone.

Okolica przy potokach: Zabawa i Podłęże.

Okolica rozciągająca się na wschód od Wielicki aż do pagóra przyczepionego do karpackiej ciekliny biskupickiej, zawierająca sieć wodną potoków Zabawa i Podłęże przedstawia w południowej swój części dosyć skomplikowaną budowę geologiczną, którą ledwie że można z obecnych odsłoneń należycie zrozumieć.

W północnej części obszaru, około wsi: Zabawa, Mała Wieś i Sułków znajdziemy pokłady piaskowe, które tak co do składu petrograficznego jako téż i co do uławicenia najoczywiedniej się przedstawiają jako w niczem niezmieniony dalszy ciąg „piasków boguciekich“, jak je poznaliśmy na północny zachód od Wielicki. Powierzchnie, schowane pod pokrywą gliny dyluwialnej, rzadko one się wprawdzie okazują, ale widać je przecież w kilku rozmyciach, a osobiwie odsłaniają się one bardzo pięknie na kilku miejscach w głębokich wcięciach potoku Zabawy, gdzie w ścianach do 20 m. wysokich bardzo wyraźnie uwidocznią się na ułożeniu międzyległych, soczewkowatych lub

płytych piaskowców ich zupełnie regularne uwarstwienie, okazyjące bardzo łagodne nachylenie ku północy. Często w tym piasku znachodzi się mnóstwo przymieszanych okruch skorup mięczakowych, zazwyczaj atoli tak drobnych, że ledwie którą z nich można oznaczyć. Zresztą żadnego innego nie znalazłem gatunku od tych, które w piaskach bogucickich w pobliżu Wieliczki występują.

Piaski te, tak pięknie odsłonięte przy dworze zabawskim, gdy ztąd postąpimy dalej za potokiem w górę, gubią się wnet wzdłuż brzegów tegoż pod grubą pokrywą gliny i nie odkrywają się dalej ku południowi już nigdzie. Natomiast występują naprzód w samym łożysku potoku a dalej także obustronnie na niskich zboczach nadbrzeżnych ily sinawo szare, które musimy zatem uważać, jako leżące w spągu piasków powyższych. Lecz że piaski i wśród pagórków bieżących od wschodniej strony potoku, zbliżając się do karpackiej krawędzi, podobnie jak to i przy Wieliczce widzieliśmy, zostają coraz to więcej wyparte przez ily, które się zapewne między warstwy piaskowe wtrącają, o tem pomimo braku odkrywek można wnioskować z tej okoliczności, że na zboczach tych pagórków znajdują się miejscami nie wysychające mokrawiny, a w jednym miejscu dosyć wysoko nawet małe źródelko wytryska.

Dołem wzdłuż potoku ciągną się ily nieprzerwanie aż do głównego gościńca. Odsłonięcia są tu wprawdzie bardzo niedostateczne, ale pozwalają przekonać się, że ułożenie ilów mało co różni się od poziomego. Najlepiej to widzieć można w odsłonięciu nad samym potokiem przy opuszczonej cegielni, gdzie wśród ilów występuje cienka międzywarstewka dość zwiezłego marglu.

Przekraczając gościniec znachodzimy na południe od tegoż stosunki więcej skomplikowane, a to z tego powodu, że pomiędzy krédowym systemem warstw tworzącym krawędź karpacką a trzeciorzędnymi pokładami, których bieg dotąd śledziliśmy, znachodzimy wsunięty innego rodzaju górotwór, którego skład, ułożenie i rozgraniczenie, a przy zupełnym braku skamielin także i wiek nie łatwo mogą być wyjaśnione, pomimo, że nie brak odsłonieć pośród tej okolicy. Przedstawię dla tego odkrywki te nieco szczegółowiej, aby tym sposobem ułatwić osądzenie mego zapatrywania i utorować kontynuacją spostrzeżeń w tym terenie, w którym każde nowe usunięcie może przynieść ważne wyjaśnienia.

Przedewszystkiem pozwolę sobie jednak przytoczyć tutaj dosłownie z rozprawy Hoheneggera-Fallaux, ustęp dotyczący warstw w mowie będących (l. c. p. 256). Panowie ci widzą w układzie warstw tu występującym typowy karpacki eocen i i opisują go następująco: „Anfänglich sind es roth-grüne Schiefer, auf welche bald Sandsteine mit den eigenthümlichen Krinoiden-Stielen folgen, weiter hinauf das bekannte Conglomerat mit Quarzgeröllen, Glimmerschiefer und Jurablöcken etc., darauf im Strassengraben stehen Sandstein-Schichten an, die wie sämtliche andere Glieder ein südliches Einfallen zeigen. Von Mietnió w längs dem 1354' messenden Höhenzuge von Chorąg wica, dann über Biskupice habe ich das grobe Conglomerat in seiner Fortsetzung beobachtet und fand es bei Sułow, von wo es gegen Łazany längs der Grenze des Neocomien fortsetzt“. Otóż obecnie wiemy ze spostrzeżeń uczynionych przezemnie w granicznym obszarze karpackim a skreślonych w pierwszym ustępie niniejszej rozprawki, że piaskowce całego grzbietu mietniowskiego, od wierzchu tegoż aż do samego podnóża, które na karcie Hoheneggera-Fallaux jako eocen wyznaczone są, z wszelką pewnością do kredowej formacji karpackiej należą, a zatém, jak już i orograficznie się oddzielają, tak téż i geologicznie od trzeciorzędowych górotworów podkarpackich oddzielone być muszą.

Te ostatnie rozwinięte są dopiero na północ od podnóża karpackiego i odsłonięte są wyłącznie tylko w korytach paru małych potoczków, które od zbrocza karpackiego ku północy zbiegają.

Idąc w górę potokiem, który pierwszy na wschód od Lednicy Dolnej gościniec przecina, spotykamy zbliżając się do małego zalesionego pagórka w korycie potoku i na usuwającym się brzegu tegoż cienko warstwowane szare i czarne łupki ilowe i marglowe naprzemianległe z cienkimi warstewkami piaskowca krzemienistego; oprócz tego znalazłem także warstewkę syderytu ilowego. Wszystkie warstwy te okazują zgodnie bieg zachodniowschodni ze stromym upadem południowym.

Położenie ich przemawiałoby za tém, aby uważać je za dalszy ciąg dolno krédowych pokładów tworzących w okolicy na zachód od Wieliczki brzeg krawędzi karpackiej i wejrzenie petrograficzne w całości okazuje niejakié podobieństwo do dolno-kredowych pokładów wernsdorfskich; pomimo to jednak przeważa zgodność petrograficzna z eocenicznymi utworami karpackimi.

Miejsce, w którym powyższe warstwy są odsłonięte, leży w oddaleniu niespełna 300 m. na południe od najdalej ku wschodowi wysuniętych punktów kopalni wielickiej. Warstwy te tworzą zatem najbliższe widoczne południowe odgraniczenie solonośnej formacji, chociaż o bliższym tektonicznym związku pomiędzy oboma tymi górotworami na razie nic pewnego wywnioskować nie można, a nawet zupełnej pewności nie ma, czy one bezpośrednio z sobą się stykają. W dalszym biegu tego samego potoku wnet znikają odsłonięcia pod pokrywą darniową, tylko w jednym miejscu obok ścieżki w poprzek potoku idącej występuje tuż pod powierzchnią ił czerwony. Dopiero znacznie wyżej w debrze potoku odkrywają się znowu pokłady skał. Są to nie grube warstwy szarego piaskowca przedzielone cienkimi międzywarstwami listkowatego łupku ilowego. Ułożenie ich nie wszędzie jest jednakowe, bieg ich zmienia się między Płc. Z. Płc. a Z. Płc. Z., upad zaś między Z. Płd. Z. a Płd. Z. Płd.

Ponieważ również i w petrograficznym wejrzeniu tych warstw nie znajdujemy żadnych wybitniejszych znamion, trudno przeto przychodzi rozstrzygnąć, czy zaliczyć je należy do dolnokredowego, czy już do trzeciorzędnych górotworów, chociaż pierwsze przypuszczenie wydaje mi się prawdopodobniejszem.

Dalsze odsłonięcia na omówionym obszarze znajdują się przy drugim potoku, który przerzyna gościniec poza Lednicą, a przebiega się poniżej odkrycia „piaskowca tomaszkowickiego“.

Podczas, gdy początkowo na zboczu tuż przy potoku występuje piaskowiec „tomaszkowicki“, pojawiają się w samym łożysku potoku naprzód pstre iłolupki, czerwone lub zielonawe, następnie cienkowiekowe margle twarde naprzemianległe z czarnymi blaszkowatymi łupkami, dalej te same czarne łupki tworzą samodzielnie dość potężny pokład, poczem znowu występują pstre ily.

Ułożenie tych warstw jest bardzo zmienne, ale przeważnie strome, przy tém często są one w fałdy powyginane lub poprzelamywane. W ogólności przeważa jednak kierunek Płc. Z. Płc.

Te stosunki ułożenia jak również i ta okoliczność, że i na północnym stoku paguru tomaszkowickiego piaskowiec przykryty jest czerwonymi iłami, zdają mi się wskazywać na płaszczowate otoczenie tegoż piaskowca przez ily czerwone, a zatem wraz z wybitną petrograficzną różnicą wręcz się sprzeciwiają zespoleniu tegoż piaskowca z warstwami odsłoniętymi w łożysku potoka

w jeden i ten sam układ warstwowy w myśl wspomnianego już przedtem zapatrywania Paul'a.

W każdy sposób owe czarne listkowe iłolupki wraz z naprzemianległymi cienkimi warstewkami twardego marglu, odsłonięte w korytach w obu ostatnio przytoczonych potoków petrograficznie zupełnie do siebie są podobne, a przeto trzeba je uważać jako części tego samego układu warstw, które wyścielają brzeg małej zatoki w brzegu karpackim i ją wypełniają. Ze względu, iż ten układ niezawodnie na przyszłość będzie musiał być niejednokrotnie jeszcze omawiany, pozwolę sobie wyszczególnić go pod osobną tymczasową nazwą jako „warstwy lednicie“.

W najgórniejszych częściach łożyska potoku, przewijającego się koło tomaszkowickiego piaskowca nie ma wyraźnych odkrywek; w korycie dostrzega się tylko mniej lub więcej otoczone odłamy i bryły, między którymi oprócz piaskowców pochodzących z sąsiedniego starokarpackiego obszaru znachodzą się także zaokrąglone bryły wapienia jurajskiego i starowiekowych skał skaleniowych (gnajsu, granitu, porfiru), których pojedyncze bryły także i przy dolnym jeszcze biegu potoku występują.

W łożysku zachodniego z ramion, na które potok przebieczański przy gościńcu się rozdziela, odkrywa się już blisko granicy starokarpackiego obszaru, tuż przy ścieżce wiodącej z Tomaszkowic do Bogucic, układ warstw zawierający różne okrągłaki, choć i tu tylko niewyraźnie na samym dnie koryta potoku. Na przestrzeni blisko 15 m. długiej występują tu różnorodne piaskowce naprzemianległe z czarnymi iłami łupkowymi, w których to na jednym miejscu widzieć można różne mniejsze i większe dobrze zaokrąglone bryły wapienia zbitego żółtawo-białego. Tuż obok zaś i niżej w łożysku potoku leżą rozrzucone bryły różnych wapieni, granitu i gnajsu. (Niespodziewanie znalazłem między temi bryłami także jedną składającą się z wapienia czarno-szarego, w którym, oprócz innych niewyraźnych skamielin, wrosłe są liczne skorupy ramionopława bardzo zbliżonego do *Productus giganteus* Sow., tak, że przypuścić należy, iż wapień ten pochodzi z pokładów wapienia węglowego, którego część podchodzi na powierzchnię koło wsi Czerny na Pc. od Krzeszowic). W odkryciu warstw zawierającym bryły, nie mogłem niestety w skutek zasypania rumowiskiem rozpoznać z pewnością stosunku

uławiczenia. A gdy oprócz tego i petrograficzne jakości skał tu występujących nie dają pewnych wskazówek, z którychby na wiek wnioskować można było, to wolę na teraz zostawić jako zupełnie nierozstrzygniętą kwestyją, czy układ tutejszy jeszcze do kredowego grzbietu karpackiego zaliczyć należy, czy też uważać go mamy jako wyłonienie się ciągu eoceńskiego, który u północnego brzegu starokarpackiego, n. p. w okolicy na Pc. od Wadowic się przewija.

Po małej przerwie w odsłonięciach przychodzi się, idąc potokiem w dół, do odrębnego układu warstw, pośród którego łożysko potoku pozostaje aż po gościńiec. Jestto szereg warstw, złożony z rozmaitych szarych częścią plastycznych częścią łupkowych i piaszczystych iłów, mocno iłowatych piasków i takichże mało zwiezłych piaskowców, które przeważnie pod nieznacznym rzadko 10° wynoszącym kątem ku południowi są nachylone, niekiedy jednakże poziomo leżą lub w płaskich fałdach przebiegają. W iłach i piaskowcach znachodzą się w kilku miejscach szczątki roślinne: liście i łodygi dwulistniowców, jakoteż okruchy lignitowe. W jednym też miejscu z pośród tych warstw wydobywają się słabe wyziewy siarkowodoru.

Wejrzenie petrograficzne tych warstw, ich nieznaczne nachylenie i słabe tylko wyruszenie z pierwotnego położenia, jako też znachodzenie się w nich szczątków lądowych roślin, zniewalają mnie po dłuższem wachaniu się uważać je za dalszy ciąg iłów, które wychodzą z pod piasków bogucickich koło Zabawy, a których rozciągłość śledziliśmy postępując od północy aż do gościńca.

Tym sposobem w całym ostatnio przedstawionym przekroju nie spotykamy się z warstwami, któreby można było uważać jako odpowiadające grupie warstw "lednickich", a brakuje ich zarówno także i we wschodnim ramieniu przebieczańskiego potoku. W łożysku bowiem tegoż znajdują się tylko w bezpośrednim pobliżu gościńca niektóre odsłonięcia, w których występują sinawo-szare iły i piaski w ułożeniu poziomem lub słabo nachylenem. Dalej ku granicy karpackiego obszaru nie ma żadnego odsłonięcia. Że mimo to jednak „warstwy lednickie“ przynajmniej wąskim rąbkiem przy starokarpackiej krawędzi się przedłużają i tylko pod przykrywką młodszych utworów są schowane, okazuje się stąd, że na poprzecznym garbie na Pc. od Biskupic, tuż koło

miejsca, gdzie od gościńca głównego oddziela się droga ku tejże wsi prowadząca, w rowie przydrożnym czerwone ily łupkowe wyglądają.

Przedłużenia wielickich warstw solonośnych ku wschodowi nigdzie nie widać; są one tutaj zapewne tak samo jak i w okolicy Wieliczki wszędzie zakryte młodszymi pokładami iłów następujących bezpośrednio pod piaskami.

Jedynie tylko w celu bliższego wyjaśnienia mego zapatrywania na geologiczną budowę ostatnio omówionej okolicy załączam na tabl. II. fig. 3. szematyczny przekrój tejże; do skonstruowania dokładniejszego i treściwszego obrazu dotychczasowy materiał zebranych spostrzeżeń zanadto jest niewystarczającym.

Zatoka Gdowa.

Postępując na wschód za rozciągłością badanych przez nas utworów podkarpackich przychodzimy do obszaru zawartego w zagięciu brzegu starokarpackiego okalającym miasteczko Gdów. Wyjawszy czwartorzędne napływowe utwory w nizinowym pasie bezpośrednio przylegającym do koryta rzeki Raby, zajmują resztę obszaru utwory trzeciorzędne, które tutaj znacznie dalej ku południowi sięgają aniżeli przy krawędzi karpackiej od zachodu i wschodu graniczącej, świadcząc tym sposobem o istnieniu w tem miejscu rzeczywistej (morskiej) zatoki w czasie trzeciorzędnym, której właśnie są osadami.

Najstarszymi utworami tej zatoki, o ile takowe na powierzchni się okazują, są warstwy, które tuż przy karpackiej krawędzi na północ od Łazan w górnym biegu potoku odryjowskiego na zachód od gościńca głównego są odsłonięte. Postępując w górę łóżykiem potoku, spotykamy się najpierw z szeregiem sinawo-szarych piaskowców ilastych i takichże iłólupków, których warstwy ku zmiennym kierunkom zazwyczaj bardzo stromo upadają. Nieco wyżej w potoku występują płytowato ułożone szare ily, prawie zupełnie poziomo leżące, które w ogólnym swym wejściu najwięcej się zbliżają do iłów odkrytych w łóżyku potoku przebieczańskiego tuż bezpośrednio przy gościńcu głównym. Warstwy zaś występujące w niższej części wcięcia potoku odryjowskiego, silnie wydźwignięte ze swego pierwotnego położenia i przeważnie nawet stromo ułożone, należą prawdopodobnie do

którego ze starszych ogniw utworu trzeciorzędnego. Do rozstrzygnięcia téj kwestyi mogłyby jednakowoż posłużyć tylko skamieliny, których tu atoli nigdzie nie udało mi się wykryć.

Reszta obszaru zatoki gdowskiej, a więc przedewszystkiem wzgórze przy Kawkach, Wiatowicach i Jawczycach składają się z piasków, które niewątpliwie najwyższym trzeciorzędnym utworem przy Swoszowicach i Wieliczce odpowiadają. Znaczniejsze odsłonięcia w tych pokładach znachodzą się głównie w trzech miejscach: 1) na stoku wzgórza powyżej wsi Szczygłowa, 2) w małej zerwie o kilometr na zachód od wsi Krakuszowice położonej, szczególnie zaś 3) w kilku debrach na wschód od wsi Wiatowic. Pierwsze dwa odkrycia dowodzą, że w północnej części tego obszaru przeważnie występują żółte piaski drobnoziarniste, zupełnie zresztą podobne do górnych piasków koło Bogucic i Małej Wsi, ale tutaj przegradzane cieniutkimi międzywarstewkami szarego ilu plastycznego. Przy Wiatowicach ustępują częściowo piaski swe miejsce pokładowi gruboziarnistego często okrucowcowatego piaskowca, przy którym znachodzą się liczne skorupy ostrygowe, przeważnie gałunku *Ostrea digitalina* Dub. Pokłady te zatem zupełnie odpowiadają piaskowcom i okrucowcom pośród piasków w pobliżu Rajska i budki kolejowej nr. 3 a, na zachód od Bogucic położonej.

W porównaniu atoli z całością „piasków bogucickich“ zachodzi nader wybitna różnica w ułożeniu się piaskowców zatoki gdowskiej. We wszystkich tutejszych odsłonięciach okazują bowiem warstwy nachylenie pod znacznym kątem, przeważnie pomiędzy 20° — 30° ku północy, co niewątpliwie dowodzi, że podpadły wydzwignięciu (względnie obniżeniu), gdy tymczasem odpowiadające im pokłady w zachodniej części naszego obszaru dotąd w swém pierwotnym ułożeniu się znajdują.

Pod piaskami w odsłonięciu powyżej wsi Szczygłowa okazują się warstwy ilu plastycznego, który widocznie dalej w głąb sięga, tworząc ich podkład podobnie jak w okolicy na zachód przylegającej. Analogiczności stosunków dowodzi także i następująca okoliczność. Niedaleko na wschód od ostatnio wspomnianego odsłonięcia powyżej Szczygłowa znalazłem przy drodze pomiędzy stosem nagromadzonych różnych kamieni także liczne odłamy gipsu, a ze zgodnych ze sobą objaśnień sąsiednich właścian ze wsi Zabłocia dowiedziałem się, że przed laty na gruntach północnej pochyłości tutejszego wzgórza wydobywano ten

kamień w niegłębokich jamach. Tym sposobem poziom iłów następujących pod piaskami i tutaj cechuje się występowaniem gipsów.

Okolice Bochni.

Przebywszy dość szeroki pas utworów napływowych rzeki Raby, które przewijając się wzdłuż wschodniego kraju zatoki gdowskiej przecinają zupełnie rozciągłość trzeciorzędnych utworów piaszkowych graniczących z nimi od zachodniej strony, spotykamy się w części naszego podkarpackiego pasu najdalej ku wschodowi, od rzeki Raby aż poza Bochnią wysuniętej ze stosunkami geologicznymi wcale różnymi od tych, jakie poznaliśmy w części badanego pasu na zachodnim krańcu położonej. Różnice w wykształceniu obu tych końcowych części wydałyby się nam jeszcze większe, a porównanie ich stosunków stratygraficznych byłoby tém trudniejsze, gdybyśmy byli nie spotkali w międzyległym obszarze częściowych zmian, które się w okolicy Bochni już w całości rozwinęły.

Jak już przedtem wspomniałem przebiega w tej okolicy karpacka krawędź znowu w kierunku zachodnio-wschodnim, ale jest w porównaniu z biegiem pomiędzy Swoszowicami a Wieliczką o prawie 3·5 km. ku południowi cofniętą, z którego to powodu także pas podkarpacki w tym kierunku znacznie się rozszerzył. Do niego przynależy nasamprzód zwolna od gościńca przechodzącego koło Gierczyc i przez Łapczyce ku grzbiecowi karpackiemu koło Buczyny i Żelazowie podnoszący się naziom. Pokryty uprawnemi polami, tylko bardzo skąpe przedstawia on odsłonięcia, niewystarczające do zupełnego rozpoznania jakości i ułożenia warstw, przypierającego tutaj do karpackiej krawędzi.

Niższą część właściwego stoku tejsze zakrywają potężne pokrywy gliny. W jedném tylko miejscu położoném na południow-wschód od Gierczyc przedziera te gliny głąbo wrzynająca się debra, której dno zajmują sinawo-szare ily naprzemianległe z iglastymi piaskowcami. Warstwy te mają przeważnie stromy upad południowy.

Nieco niżej, wśród południowych łapczyckich pól uprawnych leżących pomiędzy szeregiem domów przy gościńcu a małym potoczkiem, okrążającym te pola w półkolu od zachodu i południa

występuje naprzód w jednym miejscu więcej na południe wysunięciem w odkrywkach zaledwie na jeden metr szerokich, a jeszcze mniej głębokich, piasek średnioziarnisty, w części jasnożółtawy, w części białawy. Trochę dalej na północ od tych odkrywek można z wyglądu gley osobiście świeżo zoranęj przedewszystkiem z barwy jej i z rozmieszczonych w niej ułamków skał wydobytych niewątpliwie wnioskować, że w skład jej podglebia wchodzi czerwone i zielonawe tudzież białawe łupki ilowe, jako też cienkowarstwowe piaskowce. Dalej w małym zacięciu przy ścieżce wiodącej przez pola ukośnie od wschodnich domów łapczyckich w kierunku do Gierczyc występują jasno-szare i białawe łupki piaszczyste do kilku metrów miąższe, stromo ułożone z biegiem WZ.

Dalsze odsłonięcia w pośród tego samego ciągu warstw występują na północnym brzegu lasu oznaczonego na karcie spec. jako „skarbowy las“, położonego na wschód od wsi Łapczyce, a należącego do wsi Kolanowa. W miejscu, gdzie brzeg lasu najwięcej zbliża się do gościńca, odsłania się w małej zerwie w wysokości kilku metrów piasek żółtawy przeważnie średnioziarnisty. Nie potrafiłem w nim ani znaleźć śladów jakichkolwiek skamielin, ani też, z powodu wielokrotnie przerzynających linii szczelinowych nie można się w nim dopatrzeć sposobu uławicenia.

Idąc w górę za potokiem, przepływającym obok tego odsłonięcia trafiamy dopiero bezpośrednio przed i pod leśniczówką na niejaki choć tylko bardzo liche odkrycia skał. Oto przebijają się tu na kilku miejscach z pod darnia czarne, listkowate łupki ilowe.

Z występywania tych czarnych łupków jakoteż powyżej wspomnianych czerwonych łupków ilowych możemy, uwzględniając orograficzne położenie pasu, w którym występują, z wszelką pewnością wnioskować, że pochył przypierający na południe od Łapczyce do starokarpackiej krawędzi zbudowany jest z układu warstw w ogólności podobnego do tego, który w analogicznym położeniu znaleźliśmy przedtem blisko na wschód od Wieliczki jako warstwy „lednickie“.

Postępując w kierunku biegu tych warstw ku wschodowi, spotykamy się z odkryciami skał, które nam dają bardzo ważne wskazówki o przynależności całego tego górotworu. Już w pobliżu wspomnianych ostatnio odsłoneń piasku żółtawego odsła-

niają się również na samym północnym brzegu lasu kolanowskiego, na stoku małego rowu ciągnącego się prosto w wschodnim kierunku ku Kolanowie w pomniejszych usunięciach iłółupki listkowate, brunatne i żywiczne, zupełnie podobne do niektórych łupków w skład karpackiej grupy menilitowej wchodzących.

W odległości mniej więcej 3·5 km. od ostatniego punktu znachodzi się dalsza odkrywka warstw należących do téjże samej grupy. Tuż przy drodze, wiodącej od bocheńskiego przedmieścia Wójtowstwo ku wsi Kurów, na północnej pochyłości płaskiego grzbietu bezpośrednio na północy od tejże wsi wzniesionego, dały, według opowiadania, przed laty występujące tu czarne żywiczne łupki iłowe pobudkę do poszukiwań za węglem kamiennym. Płytkie odkrywcze wkopy, które przytem zrobiono, obecnie prawie zupełnie są zasypane; potrafiłem jednakowoż wydostać z nich jeszcze kilka większych odłamów skał rozkopanych. Oprócz zwykłych szarych iłółupków znalazłem między tym materiałem także brunatno-czarno mocno bitumiczne łupki iłowe i także same łupki opalowe zawierające resztki ryb (przeważnie łuski albo ości rybnie), a zatem typowe składniki tak zwanych łupków menilitowych, tworzących jedno z najmłodszych ogniw karpackiego systemu. Skonstatowanie występowania tego ogniw przy formacji solonośnej zachodniej Galicyi przyczyni się niezawodnie do utwierdzenia przekonania o zupełnej analogiczności stosunków geologicznych tejże formacji w porównaniu z formacją solonośną Galicyi wschodniej, której biegowi także prawie nieodstępnie towarzyszą łupki menilitowe.

Jak już przedtem nadmienilem, leżą wychodnie łupków menilitowych koło Kurowa prosto na wschód od grupy pokładów charakteryzowanej przez iły czerwone, a ciągnącej na południe od Łapczyc; więc już z uwagi, iż w całej téj okolicy napotyka się u biegu warstw tylko kierunek wschodnio-zachodni (albo tylko bardzo mało od tegoż na Pc. zboczone kierunki) możemy przypuścić, że oba w mowie będące utwory należą albo do jednego i tegoż samego ciągu warstw, albo przynajmniej do układów warstwowych bezpośrednio do siebie przytykających. Upewnia nas w tem przypuszczeniu również i ta okoliczność, że także w towarzystwie czerwonych iłów występują listkowate czarne iłółupki, które zatem stanowią niejako petrograficzną cechę łączności z łupkami menilitowymi.

Co do układu warstw przypierającego bezpośrednio do brzegu staro-karpackiego koło Kurowa, to dają o nim niejaki wyjaśnienie najprzód kilkakrotne wychodnie skał w korycie potoku przepływającego koło południowego końca téj wsi. Wyglądają tu różne sinawo-szare ily, przechodzące częścią w łupki ilowe, i z nimi naprzemianległe cienko warstwowane piaskowce ilowate, w ułożeniu rozmaicie nachylonem. Do tegoż samego ciągu warstw należą niezawodnie i te utwory, które, przylegając niezgodnie do warstw piaskowca albieńskiego, tworzą boczną przykrywę stoku podnoszącego się na południe od Dołuszyc i przedstawiają się także przeważnie jako ily łupkowe lub bardzo ilowate, rozłazące się piaskowce, w ułożeniu silnie nachylonem, częścią pogiętem albo w ogóle nieregularnem. Zdaje mi się, że pokłady te odpowiadają zupełnie ilom i piaskowcom, które, jak przedtem wspomniałem, występują w takiéjże saméj stratygraficznój pozycji na Pd. W. od Gierzyc, a łącząc wszystkie te ostatnio przedstawione utwory w jedną całość otrzymujemy układ warstw bieżący równolegle na południe do ciągu czerwonych ilów i łupków menilitowych a przytykający bezpośrednio do krawędzi staro-karpackiej, który dobrze będzie wyróżnić jako układ warstw dołuszycyckich.

Zwróciwszy się na północ w kierunku do Bochni spotykamy się już blisko 1 przed miastem z obszernym kamieniołomem gipsowym, odkrytym w dolnej części zachodniego spadzistego stoku pagóru zwanego Rozbornią. Skałę łomu tworzy przeważnie gips, występujący zwykle w pogiętych płytach o włóknistój teksturze, rzadziej w masie zbitéj; przerosły on jest wtrąceniami ily sinawego, który tworzy cienkie przegródki płytek gipsowych i małe nieregularne gniazda. Niestety skała chowa się na swych brzegach pod rumowiskiem i darniem i nigdzie nie daje się widzieć jakiegokolwiek jój odgraniczenie; a że przytém ani w niéj saméj ani téż w bezpośredniem pobliżu nie widać ani śladów uławicenia, to trudno powziąć stanowczą decyzją co do stratygraficznój przynależności téj skały gipsowój. Trzeba poprzestać na przypuszczeniu, które się jako najbliższe następuje, że tworzy ona regularną wkładkę między pokładami odsłoniętymi w otaczającéj okolicy, choć łatwo być może, że gips ten jest tylko częścią jakiegoś schowanego zresztą niezgodnego nadkładu.

U stóp północnego stoku Rozborni znajdujemy odsłonięcia już pośród samego obszaru miasta Bochni. Na spadzistej pochyłości nad potokiem naprzeciw browaru (niedaleko poczty) występuje układ ilów łupkowych, przeważnie szarych; między nimi jednak podrzędnie wtrącony także ilołupek białawy. Warstwy przedstawiają regularne ułożenie w biegu wschodnio-zachodnim z upadem dosyć silnym na południe skierowanym.

Prawie bezpośrednio aż do tego odsłonięcia sięgają podziemnie kończyny najbardziej ku południowi wysuniętych poprzecznych chodników kopalni bocheńskiej, której główny obszar ztąd oddalony jest około 180 metrów.

Ciało kopalni przeciąga się pod samym środkiem miasta, tak, że dwa po dziś dzień do wjazdu górników i wyciągu soli najczęściej używane szyby: „Sutoris“ i „Regis“ prawie bezpośrednio przy rynku leżą, a i dwa inne w naprzeciwległych bokach najczęściej od środka oddalone szyby „Campi“ i „Floris“ zawsze jeszcze w obrębie miasta się znajdują.

W skład górotworu solośnego odkrytego przez odbudowę górniczą wchodzi głównie następujące trzy gatunki skał.

Il, mniej więcej marglowaty, zwyczajnie ciemno-szary, rzadziej czerwono-brunatny. Zwykle jest on w różnym zresztą stopniu przesiąkły cząsteczkami soli (wykwitującymi przy przejściu ze stanu wilgotnego do suchego) i zasługuje przeto także i petrograficznie na nazwę ilitu solnego.

Anhydryt, niebieskawo-biały, zwykle w płytach fałdeczkowanych o teksturze zbitiej (tak zwany trzewiowiec).

Sól, bezbarwna lub (zwykle) szarawa, a grubo-, rzadko wielko-ziarnista.

Skały te występują w wybitnym uwarstwieniu. Miąższość pokładów ilitu dochodzi do kilku metrów, pokłady soli dosięgają do 3 metrów; grubość zwykle tylko powoli zwiększa się lub zmniejsza wyklinowaniem, choć często przy rozdzieleniu lub zlewaniu się pokładów okazują się doraźniejsze zmiany w miąższości. Grubości pokładów solnych przydatne do odbudowy jako czysta sól kamienna do potraw wynoszą 0·5 do 1·5 metra, a niektóre z odbudowanych warstw ciągną się na długość paru set metrów. Grubość płyt anhydrytu zwykle jest małą, wynosi niżej 5 cm. i tylko rzadko grubieje on w potężniejsze masy soczewkowatego kształtu.

Warstwy wymienionych trzech skał leżą ze sobą naprzemian, powtarzając się przytem wielokrotnie i wklinowując się jedna w drugą; nieprzerwane następstwo warstw jednego gatunku skały spotyka się prawie tylko u warstw ilowych, ale i to rzadko. Najściślejsze połączenie panuje osobliwie między ilem i anhydrytem, którego to ostatniego trzewiowe płyty nietylko regularnie z ilem naprzemian leżą ale oprócz tego także nieregularnie go przerastają, przedstawiając się na płaszczyznach poprzecznie-przekrojowych jako pogięte czasem nawet powikłane wstęgi.

Tak pokłady ilowe jakotóż i solne zawierają w sobie wrostki i zanieczyszczenia w kształcie małych gniazd, ziarn i żyłek soli względnie ilu a oprócz tego i anhydrytu, tak, że miejscami wytwarzają się mieszaniny i zrosnięcia, w których sól i il co do ilości się równoważą i które powoli w czyste masy soli albo ilu przechodzą.

Sól występuje dalej jeszcze jako wypełnienie nieregularnych szczelin pośród ilu i anhydrytu, okazując wtedy zawsze teksturę równolegle pręcikową, przyczem pręciki na płaszczyźnie szczeliny pod kątem 45° — 90° są ustawione.

Jako rzadkie nareszcie zjawisko trafia się pośród górotworu solonośnego jeszcze i gips, a to albo w płytach o teksturze cienko-pręcikowatej lub włóknistej, albo w bryłach zbitych, albo czasem także wykryty w próżniach pozostałych po rozpuszczonej soli i anhydrycie.

Co do stosunków uławicenia, to wszystkie warstwy przebite chodnikami i poprzeczniami kopalni Bocheńskiej przedstawiają się jako należące do jednego i tego samego układu warstwowego, który w daleko większej zachodniej części kopalni okazuje bieg w kierunku czysto zachodnio-wschodnim, a we wschodniej jej części zbacza od tegoż kierunku co najwięcej o 7° na Pd. W. To zboczenie nie okazuje się zresztą prawie zupełnie we wierzchniej rozciągłości pokładów, ale uwydatnia się coraz więcej dopiero z głębokością.

Większa część warstw układu solonośnego okazuje przytem upad silny, na południe skierowany; ale jak z jednej strony upad ten zmniejsza się do pochylenia wynoszącego tylko około 35° , tak znowu staje się często stromym i pionowym, a nawet dosyć

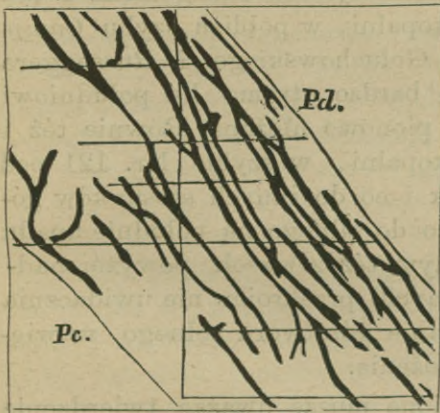
znaczna północna partycja pokładów w zachodniej części kopalni okazuje bardzo stromy upad północny.

Te pojedyncze stosunki uławiczenia można sobie wprowadzić łatwo przedstawić bez wyjaśniających rycin, przekroje zresztą podane przez J. Draka w jego rozprawie „Das Salzlager in Bochnia“*), jeden przez szyb wschodni „Floris“, a drugi przez szyb zachodni „Campi“ idący, można uważać, jako zupełnie odpowiednio rzecz przedstawiające, ale pomimo to pozwałam sobie tu załączyć pod *fig. 5.* część przekrojowego rysunku

Fig. 5.

Bochnia

(część przekroju poprzecznego).



(kopii z oryginału znajdujące się w archiwum kart urzędu górniczego bocheńskiego), który podaje osobliwie pouczający obraz występowania grubszych, przydatnych do odbudowy pokładów solnych w stosunku do reszty górotworu solonośnego.

Idący przez średnią część kopalni przekrój podany przez A. Hauch'a w rozprawie: „Die Lagerungs-Verhältnisse und der Abbau des Steinsalz-lagers zu Bochnia“**) przedstawia

miejscową nieregularność w uławiczeniu. Tu bowiem jeden blisko północnej granicy górotworu solnego położony pokład soli okazuje w średniej części swego przebiegu u góry upad ku północy, a następnie u dołu wygina się w płaski upad ku południowi. Ponieważ ten sam pokład w całym swym wschodnim i zachodnim ciągu do stromego upadu południowego wraca i w tymże trwa, przeto wyżwspomniane zachowanie się jego środkowej partycji, przedstawiające się jako wypuklenie ku północy, uważać należy tylko za lokalną nieprawidłowość.

Również i w innych częściach kopalni okazują pojedyncze pokłady solne miejscowe nieprawidłowości w ułożeniu, a to prze-

*) Oesterr. Ztschrft. f. Berg- u. Hütten-Wesen. 1869.

**) Jhrb. d. geol. R. Anstalt. Wien 1851.

ważnie skutkiem wystąpienia płaskiego fałdowania; wkrótce jednakże następuje powrót do normalnego ułożenia całego ciągu warstw.

Wobec twierdzenia A. Haucha (l. c. p. 30), że upad (południowy, stromy) z głębokością się zmniejsza, które to zdanie powtarza także Foetterle*) słowami: „dieser steile (Einfall-Winkel der salzführenden Schichten) wird mit der Tiefe flacher“ uważam za rzecz konieczną tutaj zaznaczyć, że rzekome spłaszczenie się upadu u głębszej części górotworu solnego — jeśli w ogóle rzeczywiście istnieje — nie wszędzie się wyraźnie uwydatnia; przeciwnie w przeważnej części zwiedzonych przezemnie głębszych obszarów kopalni stanowczo nie jest dostrzegalnem. I tak na przykład w zachodniej części kopalni, w pobliżu szybu *Camp* jeszcze w najgłębszych piątach: Gołuchowskiego i Russeggera przeważna część warstw upada bardzo stromo ku południowi lub północy, albo jest całkiem pionowo ułożoną. Równie też i w najgłębszym obecnie miejscu kopalni, w szybie Nr. 121 pod horyzontem Russeggera, tak, jak i co do innych stosunków górotworu solonośnego, tak też i co do silnego na południe upadu nie dostrzegłem zmiany. W żadnym też z trzech powyżej nadmienionych (ostatnich publikowanych) przekrojów nie uwidacznia się wyraźnie jakieś ogólne zbaczanie górotworu solnego w większych głębiach od stromego położenia.

Jako jeszcze mniej uzasadnione muszę uważać twierdzenie Foetterle'go (l. c. p. 31), jakoby system solonośny bocheński miał w głębi naginać się do upadu na północ. Wypowiedzenie jego: „gegen die Tiefe wird (die Salzformation) flacher und nimmt eine schwache Wendung nach Nord, so dass wir eine scharfe Umgiebung der Schichten vor uns haben“ zdaje mi się nawet zawierać przeciwieństwo samo w sobie, gdyż jeżeli układ solonośny w głębi zmniejsza stromość swego upadu na południe to nie może równocześnie zwracać się do północy. Nie chcę wcale twierdzić, żeby takie wygięcie na Pc. nie mogło mieć miejsca w głębokości dalszej, dotąd nie osiągniętej, ale zawsze po dziś dzień musimy je uważać tylko jako możliwe przypuszczenie,

*) Die Lagerungs-Verhältnisse der Tertiär-Schichten zwischen Wieliczka und Bochnia. Verh. d. geol. R. Anstalt. Wien 1869. p. 30.

a nie jako rzeczywistość, na podstawie którejby dalsze wnioski budować było można, jak to czyniono.

Z tego, co dotychczas o stosunkach geologicznych okolicy Bochni nadmieniałem, wypływa także, że kilkakrotnie w dotychczasowych opisach, także u Foetterlego i Paula*), powtarzane twierdzenie, że układ solonośny pod piaskowiec karpacki upada, nie ma żadnego znaczenia, osobliwie już wtedy, jeżeliby się przypuściło, iż układ solonośny w głębi na Pc. się wygina.

Co do rozciągłości pokładów solnych jeszcze tę okoliczność zaznaczyć potrzeba, że one na wschodzie daleko wyżej podchodzą (do powierzchni się zbliżają), jak w zachodniej części ich biegu.

Odpowiednio do skreślonych stosunków ułożenia pokładów solnych rozwinęły się z czasem także kształt i rozmiary kopalni. Przedstawia się ona bardzo wydłużoną w kierunku wschodnio-zachodnim tak, że długość wynosi zwyż 3·5 km., kiedy rozmiary szerokości tylko w niektórych miejscach do 200 m. dosięgają lub nieco przewyższają.

Natomiast jest znowu głębokość kopalni bardzo znaczną. 10 jest horyzontów odbudowy, które prawie pionowo jeden pod drugim się znachodzą i z których każdy tylko jeden chodnik podłużny posiada, od którego mniej więcej pionowo na Pd. i Pc. rozchodzą się poprzecznie. Trzy pierwsze (rachując od powierzchni) i najstarsze poziomy są tylko we wschodniej części kopalni założone, przeciwnie dwa najgłębsze i oraz najnowsze horyzonty nie przedłużają się na wschód kopalni. Najniższy obecnie poziom leży w głębokości 347·7 m. od wieńca dniowego szybu Campi, lecz o 40 m. pod tym poziomem już są rozpoczęte roboty górnicze w celu założenia nowego horyzontu, tak że obecna największa głębokość kopalni wynosi 387·7 m.

Co do znachodzenia się szczątków organicznych pośród Bocheńskich warstw solonośnych, to znane były dotychczas tylko odłamy drzew preistoczone w lignit. W najnowszym jednak czasie znalazła się przecież przynajmniej mikroskopijna fauna kopalna.

Skonstatowanie jej znachodzenia się w ogóle zawdzięczamy p. G. Bukowskiemu, młodemu geologowi, który dopatrzył się

*) Ueber die Lagerungsverhältnisse in Wieliczka. Jhrb. d. geol. Anstalt. Wien. 1880.

skorupek mikroskopijnych Foraminiferów w ile solnym pochodzącym z końca południowego poprzeczni Ferro. Zpowodowawszy przeszlamiowanie większej ilości tego łu, przeszukałem cały takim sposobem otrzymany materiał skorupki i potrafiłem między niemi odróżnić przedewszystkiem około 60 gatunków Foraminiferów, z których blisko 40 gatunków albo zupełnie mogły być identyfikowane ze znanymi już dotąd skądinąd gatunkami, albo też przynajmniej wielce do takowych są zbliżone. Zestawiłem je na następującej przeglądowej tablicy (str. 51).

Co do względnego stosunku ilości, w jakiej występują powyżej przytoczone gatunki, zaznaczyć należy przedewszystkiem, że *Globigerina bulloides* wraz z *Globulina universa* wielokrotnie przewyższają wszystkie inne gatunki, tak że inne w obec nich wcale podrzędnie tylko występują. Całą tę faunę z tego powodu słusznie nazwaćby można globigerinową. Według przybliżonego obliczenia na 1000 wypłukanych skorupki otwornicowych należy przeszło 800 do *Globigerina bulloides* lub *Globulina universa*; z oznaczonych zaś w tym spisie dwoma gwiazdkami 8 gatunków znachodzi się po 10-20 okazów, a z oznaczonych jedną gwiazdką po 4-5 okazów, gdy tymczasem inne gatunki tylko jako bardzo wielkie rzadkości, prawie tylko po jednym występują okazie. Dla tego też konieczną było rzeczą przebrać bardzo dużo wypłukanych z łu skorupki, aby otrzymać większą ilość tych gatunków.

Uwagi jest także godnym, że cała ta fauna odznacza się niezwykle małością skorupki; nietylko bowiem brakuje prawie zupełnie gatunków większych rozmiarów (tylko około 10 okazów z pomiędzy kilku tysięcy przebranych skorupki dosięgały wielkości 2 mm.), lecz także i przeciętna wielkość prawie wszystkich tutejszych gatunków znacznie jest mniejszą, aniżeli tych samychże gatunków gdzieindziej znalezionych np. w okolicy Wiednia lub w łąkach Wieliczki.

Oprócz skorupki foraminiferowych znalazły się dalej w materiale wypłukanym najpierw ośrodki skorupki skrzydłopławów (*Pteropoda*), należące do trzech gatunków i rodzajów. Są to: *Spirialis valvatina* Rss., *Vaginella depressa* Daud. i *Cleodora spina* Rss. Z innych mięczaków prócz niektórych bardzo drobnych i nieoznaczalnych ułamków znalazłem jeszcze skorupkę około 5 mm. wielką, należącą najprawdopodobniej do ślimaka rodzaju

Bulla, ale tak lichy zachowaną, że dokładniejsze oznaczenie gatunkowe było wręcz niemożliwem. Ze skorupiaków występują rzadko skorupki małżoraczków (Ostracoda), a dalej znalazł się jeden odłamek nożyc rakowych.

Gatunek	Znachodzenie						
	Bochnia ił solny	Septarien Thon	Wyższy Oligocén	Wieliczka Sól	Wieliczka ił solny	Schlier	H. piétro medyer.
1. Gaudryina siphonella Rss.	**	+
2. „ badenensis Rss.	**	1
3. Cornuspira Bornemanni Rss.	+	1	.	.	.	.	.
4. Biliculina bulloides d'Orb.	+	.	1	1	1	.	1
5. „ amphiconica Rss.	**	1	1	1	1	.	1
6. Quinqueloculina Akneriana d'Orb.	+	1	1	1	1	.	+
7. „ Boueana d'Orb.	+	.	.	1	.	.	+
8. „ tenuis Cziz.	**	1	.	.	1	.	1
9. Nodosaria stipitata Rss.	**	1	.	.	.	.	1
10. „ exilis Neug.	+	1	.	.	.	1	1
11. „ rudis d'Orb.	*	1	.	.	1	1	1
12. Dentalina consobrina d'Orb.	**	+	.	.	1	.	1
13. „ acuticauda Rss.	**	+
14. „ Adolphina Rss.	**	1	.	.	+	1	+
15. Glandulina laevigata d'Orb.	+	+	+	.	+	.	+
16. „ rotundata Rss.	+	1	.	.	.	.	1
17. Cristellaria Gerlachi Rss.	+	+	.	.	.	+	.
18. Robulina simplex d'Orb.	+	+	.	.	1	+	1
19. „ inornata d'Orb.	+	+	1	.	1	.	+
20. „ deformis Rss.	+	+
21. „ depauperata Rss.	+	+	1	.	.	.	.
22. „ cultrata Montf.	**	+	+
23. Bulimina cf. Buchana d'Orb.	**
24. „ elongata d'Orb.	*	(1)	.	.	.	.	1
25. „ cf. pyrula d'Orb.	**
26. Uvigerina asperula Cziz.	*	+
27. Sphaeroidina variabilis Rss.	+	1	.	.	.	.	.
28. Bolivina cf. antiqua d'Orb.	**	1	.
29. Textilaria carinata d'Orb.	+	+	.	.	+	+	+
30. Orbulina universa d'Orb.	**	1	.	.	1	+	+
31. Globigerina bulloides d'Orb.	**	1	.	1	+	.	+
32. Truncatulina Boueana d'Orb.	*	.	1	.	+	+	+
33. „ Dutemplei d'Orb.	*	+	1	+	+	+	+
34. „ Ungerana d'Orb.	+	+	.	.	+	1	+
35. Discorbina planorbis d'Orb.	*	1	1	.	+	.	+
36. Pulvinulina umbonata Rss.	+	+	1	.	.	1	.
37. Rotalia Soldani d'Orb.	*	+	.	.	1	.	+
38. Nonionina Soldani d'Orb.	+	1	1	+	+	+	+
39. Heterostegina Grotriani Rss.	+	1	.	.	.	.	.
40. Polystomella crispa Lam.	+	1	.	+	+	1	+

Znachodzenie w Bochni: ** bardzo częste; * nierzadkie; + rzadkie; + bardzo rzadkie. Znachodzenie gdzieindziej: + częste; 1 rzadkie.

To jest cała fauniczna zawartość ilitu solonośnego z chodnika Ferro.

Niedawno temu znalazłem na inném miejscu kopalni i to także w najgłębszej części w jednej z najbardziej ku południowi wysuniętych warstw górotworu solonośnego, mianowicie u czoła (południowej) poprzeczni „Kaczwińskiego“ w ilitach dosyć liczne foraminifery, które w ogólności są identyczne ze znachodzącemi się w poprzeczni Ferro; lecz nie miałem dotąd sposobności przeglądnąć je szczegółowiej. Nareszcie mniiej więćej w tymże samym ciągu warstw znalazł się także przy odbudowie w pośród skały złożonej z przerastającego się nawzajem ilitu, soli kamiennój i anhidrytu odłam większego koralu, który niewątpliwie z gatunkiem *Caryophyllia salinaria* Rss. jest identyczny.

O warstwach od południa do górotworu solnego przypierających podają nam niejaką wiadomość dwa w dawniejszym czasie w l. 1835—1838 w kierunku południowym na przeszło 250 m. długości prowadzone poprzecznie. Jedyne, jakie posiadamy sprawozdanie o téj odkrywce, znachodzi się w przytoczonej rozprawie Hauch'a (p. 33—35), lecz i to nie jest zupełnie jasne. Wskazuje ono, że przebito warstwy o prędko zmieniającym się petrograficznym składzie: przeważnie ility i margle szare lub także często brunatne, zielonawe lub w ogólności pstre, dalej łupki bitumiczne i cienko-warstwowe piaskowce, którym to skałom okazywały się domieszane gips i — niewątpliwie przynajmniej w pierwszej części chodników — także sól. Wprawdzie w sprawozdaniu znachodzą się wzmianki o występowaniu „ilitów solnych“ jeszcze w ostatniej trzeciej części chodników, jednakże nie można być pewnym, czy rzeczywiście te ility okazywały przymieszki soli, czy też tylko z przyczyny podobieństwa z ilitami występującymi pośród pokładów soli w kopalni otrzymały tę nazwę.

Co się tyczy ułożenia warstw przebitych tymi chodnikami, to wahały się one w swém nachyleniu pomiędzy upadem północnym a południowym.

W ogólności zatem tak pod względem petrograficznym jak tektonicznym widocznym jest związek ścisły i nieprzerwany przechód pomiędzy właściwym górotworem solonośnym a przylegającemi doń od południa warstwami.

Co się zaś tyczy warstw przypierających bezpośrednio od północy do górotworu solnego, to kopalnia tyle tylko daje w tym

względnie wyjaśnienia, że kończyny chodników północnych w ogólności dochodzą do ciemnych często cienko-łupkowych ilów, które albo bardzo mało albo wcale nie zawierają soli i w których zazwyczaj pojawia się wilgoć a z nią zarazem i gips.

Poznaawszy najważniejsze geologiczne stosunki górotworu solonośnego w odsłonięciach podziemnych kopalni, należy nam teraz powrócić do przeglądu odkrywek w naziemie okolicy Bochni. W obrębie miasta od północnej jego strony nie znalazłem jednak żadnego odsłonięcia warstw trzeciorzędnych. Płaski garb oddzielający kotlinowatą wklęsłość, w której leży główna część miasta od niziny przy kolei, utworzony jest z gliny dyluwialnej, której pokrywa dopiero w niejakiem oddaleniu od miasta na północno-zachodniej stronie okazuje się przedartą.

Nasamprzód natrafiamy na odsłonięcie głębszych warstw—choć tylko na bardzo mały rozmiar i sposobem sztucznym—w cegielni położonej na wschodnim końcu wsi Chodenice (*Trinitatis*). Pod pokładem gliny dyluwialnej, która u góry przedstawia się w zwykłym wyglądanu (jest brudno-żółtą i niewarstwowaną) u spodu zaś okazuje (poziome) warstwowanie i barwę sinawo-szarą, doszły na obszarze kilka m² szerokim wkopy do łu sinawo-szarego, cienko-warstwowanego, rozpadającego się listkowato, między którym to łem wtrąconych jest kilka warstewek ilowatego piaskowca. Układ tych warstw okazuje stromy upad ku południowi.

Nieporównanie większe odkrycie podobnych warstw znajdziemy przy zachodnio-południowej stronie Chodenic. Przy miejscu, w którym mały potoczek przychodzący ze stoków od północy zbliżył się do zagród, przypiera do niego urwista ściana, na której przez usunięcia obnażają się pokłady. Przeważająco występują tu ily sinawo-szare, cienko-warstwowane, czasem do łupkowych zbliżone, lub listkowato rozpadające się i zawierające miejscami większą lub mniejszą ilość przymieszki mialkiego piasku, czasem jednak plastyczne. Pośród tych ilów występują regularnie naprzemianległe cienkie warstewki kruchego piaskowca, ilowatego, dalej jedna 0.2 m. gruba warstwa piasku żółtawo-białego i, jako cienkie wtrącenia, piaszczyste listkowate łupki wyróżniające się swą białością. Cały ten układ ukazuje dosyć jednostajne strome nachylenie ku południowi.

Ten sposób uławicenia pokładów koło Chodenic (pod dyluwalną gliną) obnażonych jako też i petrograficzna jakość przewężającej ich części przemawiają za tem, uważać te „warstwy chodenickie“ jako przynależące jeszcze do tegoż samego układu warstw, który poznaliśmy dotąd jako przypierający w silnym podniesieniu do starokarpackiej krawędzi przy Bochni, a którego sam krańcowy brzeg północny właśnie one tworzą, przedstawiając się równocześnie jako (pozorny) zgodny pokład solonośnego układu bocheńskiego.

Na południe od Chodenic idąc w górę potokiem można wprawdzie widzieć gdzieśgdzie w łożysku tegoż trochę sinawoszarych plastycznych ilów, ale zresztą zupełnie pod darniem pastwisk i orną ziemią ukryte jest zachodnie przedłużenie pokładów solonośnych bocheńskich, których ciąg podziemnie jednym chodnikiem, a mianowicie podłużnią „Scheuchenstuhl“ w czwartym poziomie „August“, aż dotąd — pod grupę domków leżących około 0·5 km. na Pd. od Chodenic położonych — dośledzony został. Dalej na południe aż do gościńca łapczyckiego nie ma także żadnych odsłoneń. Natomiast znachodzimy je nieco liczniejsze i obszerniejsze na wyżynie i stokach wzniesienia, na którym zbudowany jest kościół Łapczyc. Pomiędzy warstwami ilowymi, z których ten pagór „łapczycki“ okazuje się zbudowanym, wpadają przedewszystkiem w oko łupkowe, białawe lub jasno-szare, zwyczajnie cienkie warstewki, które chociaż w całości w zupełnie podrzędnej występują masie, ale pomimo to, na wielu miejscach się powtarzając, do charakterystycznych składników grzbietu łapczycko-chelmeckiego należą.

Warstwy te białawe albo rozdzielają się listkowato albo rozpadają się płasko muszlowo i mają powierzchnie wielkie podobieństwo do niektórych łupków wapniowych, lecz albo wcale nie wapna nie zawierają, albo tylko jako domieszkę bardzo nieznaczną. Natomiast okazały się złożone prawie w połowie z bardzo czystego ilitu (zatem właściwiej kaolinu) a w drugiej połowie z nader drobnutkiego piasku kwarcowego*). Próbką pochodząca ze stoku ponad Rabą na północ od wsi Moszczanica zawierała 71·84% krzemionki, 19·72% glinki i 6·99% wody (razem

*) Może także i okruch krzemionki bezpostaciowej pochodzących ze szkieletów gąbek; nie mogłem dotąd tej kwestyi rozstrzygnąć.

98·50%) co odpowiadałoby zawartości 49·76% kaolinu i 40·74% piasku kwarcowego. Skała ta należy zatem do silnie piaszczystych łupków ilowych, lecz dla wyróżniającego się jej wyglądu odpowiednio jest wyszczególnić ją także osobną nazwą, choćby tylko tymczasową, jako „łupki kaolinowe“.

Już przedtem wspominałem o wtrąconych cieniutkich warstewkach białawych łupków tak pośród układu warstwowego na północnym stoku Rozborni jako téż pośród warstw „chodnickich“. Są to jakoby pierwsze zaczątki wystąpienia „łupków koalinowych“, które dopiero w okolicy więcej na zachód położonej wznoszą się co do liczby i grubości ich warstewek.

Widziałem je w świeżym rozkopie przy wcięciu drogi prowadzącej od kościoła na dół do wsi pośród układu różnych ciemnych ilów łupkowych w ułożeniu silnie na południe nachylnym. Małe wychodnie stromo stojących „łupków kaolinowych“ okazują się przy grupie domków ustawionych na górze przy drodze wiodącej wprost na wschód od kościoła. Najobszerniejsze odkrycia przedstawiają się w dolnej części jarów i rowów, które zaczynają się blisko kościoła w północny stok pagóra się wryły.

Największy z nich zaczyna się u góry dwoma głównymi szeroko wklęsłymi ramionami, z których lewe w pobliżu kościoła na Pc. W. od tegoż swój początek ma. Przy zejściu się wspomnianych ramion, które to miejsce leży w przedłużeniu biegu bocheńskiego układu solonośnego, odkrywają się ily szarawe, listkowato rozpadające się, w których nieco więcej na Pc. ukazują się wtrącone warstewki „łupków kaolinowych“. Ułożenie przedstawia się jako stromo nachylone, przeważnie w kierunku południowym, ale czasem i w innych kierunkach, niezawodnie w skutek zesunięć. Ten cały układ warstw trwa aż do miejsca, w którym z głównym korytem potoku łączy się od lewej strony boczny parów, który nieco dalej (wyżej) przedstawia się jako wspaniały, typowy jar glinowy (Lössschlucht) o pionowych ścianach do 20 m. wysokich.

Idąc dalej wzdłuż potoku przychodzi się w pobliżu oddziału pól oznaczonego na karcie wojsk. instytu geograf. jako „Garbowice“, według (dawniejszej) nazwy „Grabowiec“, do zalesionego małego wąwozu, w którym odkrywa się układ warstwowy odmienny od tych, które dotąd w okolicy Bochni poznaliśmy. Zaraz na początku okazują się na samym spodzie koryta potoku

sinawo-szare plastyczne ily i z nich wysterczające podobnie za-barwione iłowate piaskowce cienko-płytwate. Na tych widzieć można miejscami przyrosłe odłamki skorup mięczaków, przeważnie rodzaju *Pecten*, okazujących podobieństwo do gatunków neogeńskiego oddziału formacji trzeciorzędowych. Ściany zaś wąwozu utworzone są ze średnio grubych pokładów piasku żółtawego, poprzegradzanych wkładkami iltu zielonawego przepelnionego drobnymi okruciami skorupowemi. Ułożenie przedstawia się przeważnie jako zupełnie poziome, a chociaż gdzieś niedzie widać i pochylone partye warstw, to jest to najoczywiedniej tylko skutkiem oderwania się i usunięcia pomniejszych części od całego systemu.

Na lewo od ujścia potoku, za którym dotąd szliśmy, do Raby, występuje bezpośrednio przy jej brzegu rozleglejsze i bardzo ważne odsłonięcie. Pod nie grubą pokrywą gliny dyluwialnej, z której prawdopodobnie pochodzi kilka poniżej rozrzuconych brył granitu i gnajsu, leży pokład warstw do 10 m. miąższy, składający się przeważnie z sinawych często piaszczystych iłów, cienko warstwowych. W środkowej partyi tych iłów występuje cienka warstewka mocno zanieczyszczonego mialu lignitowego, jakoteż kilka również cieniutkich warstewek twardego rdzawo wietrzącego marglu. Ku dołowi wsuwają się płytwate warstwy sinawo szarego, iłowatego (do molasy alpejskiej podobnego) piaskowca, którego związlejsze pokłady mocniej opierają się podmulającemu działaniu prądu rzeki.

Chociaż cała wyższa część terasowato wznoszącego się tu-tejszego brzegu nadrzecznego ciągle się usuwa, jednakże widocznym jest, że uławicenie warstw składających to zbocze jest w ogólności poziomem.

Takim sposobem cały układ warstw obnażony na zachód od Grabowca, a składający się u góry przeważnie z piasków, u dołu zaś z pokładów iłowych, który to układ tymczasowo jako warstwy grabowieckie wymieniać sobie pozwolę, przedstawia się co do swego ułożenia w silnym przeciwieństwie (dyskordancyi) do układu warstw przypierającego do niego od południa a charakteryzowanego osobliwie wystąpieniem „łupków kaolinowych“. Oprócz tej tektonicznej różnicy okazują warstwy „grabowieckie“ także i paleontologiczną odrębność okazującą się w zawartej w nich faunie kopalnej.

Ily bowiem „grabowieckie“ zawierają skamieliny, w niektórych warstwach w większej nawet ilości nagromadzone. Resztki te są jednakże tak licho zachowane, że bardzo wiele trzeba czasu, aby z nich większą ilość całych lub w ogólności oznaczalnych gatunków otrzymać. Z materiału, jaki dotychczas potrafiłem zbierać, zdołałem niewątpliwie oznaczyć następujące gatunki:

Heliastrea Reussiana Edw. Właściwie forma pośrednia między tym gatunkiem a bardzo pokrewną *H. conoidea* Rss., do której to ostatniej zbliża się grubopalczystą postacią koralowiny, zresztą atoli zupełnie z *H. Reussiana* się zgadzając.

Ostrea cochlear Poli Dub.

Ostrea Leopolitana mihi (in lit.). Znachodzi się także w dolnych pokładach lwowskiego miocenu.

Ostrea digitalina Dub.

Pecten Besseri Andr.

Pecten elegans Andr. Zbliża się cieńszymi i równiejszemi żeberkami i wyraźniejszą nierównobocznością do *P. scabrellus* Lam., wyróżnia się jednakże jeszcze dostatecznie od tegoż mniejszą ilością (12) żeberek.

Arca diluvii Lam.

Pectunculus pilosus Lam.

Nucula sulcata Bronn. Od *N. nucleus* Linn., który to gatunek z sąsiadujących okręgów neogenicznych wielokrotnie wymieniają, różnią się skorupki grabowieckie mniejszą wypukłością jakoteż współśrodkowém fałdeczkowaniem i promienistém uzeberkowaniem, nieco tylko delikatniejszym aniżeli to widoczném jest na skorupkach gatunku *N. sulcata*, którą z poziomu geologicznego piacentino z miejscowości Trepido we Włoszech otrzymałem, a które zresztą zupełnie z grabowieckimi skorupkami się zgadzają.

Lucina columbella Lam.

Cardita Iouanneti Bast.

Cardita rudista Lam.

Cardita scalaris Sow.

Isocardia cor Linn.

Venus multilamella Lam.

Corbula gibba Olivi.

Conus Dujardini Desh.

Mitra ebenus Lam. Zgodna z formą ze Steinabrunn przedstawioną przez Hoernesa *).

Turritella subangulata Brocc. Formy, które Brocchi **) jako *Turbo spiratus* i *T. acutangulus* rozróżnia, Bronn zaś, a za nim i M. Hoernes z *Turritella subangulata* połączył.

Turritella Rabae mihi (in litt.) ***) = var. *T. marginalis* (Brocc.) aut. pars.

Trochus fanulum Gmel.

Trochus patulus Bronn.

Natica millepunctata Lam.

Natica helicina Brocc.

Prócz powyższej wymienionych gatunków posiadam jeszcze wiele innych mocno uszkodzonych i wcale nieoznaczalnych skorup, które niezawodnie innym rodzajom przynależą, tak że przez dalsze poszukiwania z pewnością ilość gatunków fauny grabowieckiej znacznie będzie mogła być wzbogaconą.

Co do względnej częstości znachodzenia się wyliczonych skamielin pośród ilów grabowieckich, to gatunki: *Turritella Rabae*, *Corbula gibba*, *Ostrea digitalina*, *Pecten Besseri*, *P. elegans* i *Pectunculus pilosus* należą w stosunku następstwa, w jakim tu są zestawione, do najliczniej występujących.

Postępując w kierunku zachodnim wzdłuż podnóża podgórskiego, które stanowi oraz brzegowisko Raby, przychodzi się wprost na Pc. od kościoła łapczyckiego, do kilku blisko po sobie następujących, krótkich, lecz stosunkowo głębokich wyrw, które odsłaniają układy średniogrubych warstw w różnym kierunku i o różnym kącie nachylonych. Ta doraźna zmienność w ułożeniu pochylonem jak również i ta okoliczność, że u spodu pokłady zbliżają się do płaskiego ułożenia, świadczą, iż nachylenie to nie jest wcale skutkiem jakiegoś podniesienia górotwórczego, które by było spowodowało przedewszystkiem jednostajność w podnoszeniu się pokładów, lecz, że w mowie będące następstwa warstw są tylko kawałami poziomego systemu pokładów, który na brzegu podgórsza obwisły, rozdarł się w części, które względem siebie nieregularnie się przesunęły.

*) Foss. Mollusken d. Tertiär-Beckens v. Wien. t. IX. f. 12, 13.

**) Conchiologia fossile subappenina 1814 pp. 368, 369, t. VI. f. 10, 19.

***) Zostanie opisaną w późniejszym rozdziale tejże rozprawy.

Petrograficznie przedstawiają się te pokłady przeważnie jako ily silnie piaszczyste, rzadziej jako czyste piaski lub ily bez piasku. Pomimo naprzemianległości różnych warstw można i tu zauważyć, że u góry przeważają warstwy piaszczyste, a u dołu warstwy ilowe, jak to widzieliśmy u pokładów obnażonych bezpośrednio na wschód, które warstwami „grabowieckimi“ nazwaliśmy i które razem z pokładami ostatnio skreślonych odsłonięć jako „grabowieckie piaski“ i „grabowieckie ily“ rozróżnić by można, naturalnie nie zapominając na najściślejszy związek, jaki między tymi oddziałami istnieje.

Za połączeniem ilowo-piaszczystych warstw nachylonych w ostatnio wspomnianych odsłonięciach z poziomymi pokładami „grabowieckimi“ przemawiają stanowczo także i skamieliny pośród nich się znachodzące, a w zupełności z „grabowieckimi“ gatunkami zgodne. Z nie bardzo licznych skorup (przeważnie ułamków) potrafiłem bowiem oznaczyć.

Ostrea digitalina Dub.

Pecten Besseri Andrż.

Pectunculus pilosus Linn.

Cardita Parischi Goldf.

Corbula gibba Oliv.

Turritella subangulata Brocc.

Daléj na zachód przychodzi się do głębszych obnażeń w dolnej części koryta ściekowego, które względem kościoła łupczyckiego najbliżej na północny zachód jest położoném. W znacznie rozszerzoném usuwisku widać tu odkryty potężny układ szarych ilów po części łupkowych z wtrąconymi „łupkami kaolinowymi“ w ułożeniu niezwykłym, przedstawiającém płasko w górę wypukły fałd. Północne skrzydło tegoż upada nieco stromiej i chowa się w niewyraźném kolankowatém złamaniu pod rumowiskiem, tak że nie można dostrzec jaki jest stosunek ułożenia tego całego układu, który wedle swego stratygraficznego położenia i petrograficznego składu przedstawia się jako przedłużenie warstw „chodenickich“, względem przylegających od północy pokładów. Następują bowiem w tym kierunku po bardzo małej tylko przerwie w odsłonięciach, słabo na północ nachylone pokłady ilowe z naprzemianległymi piaskowcami, które tak według wejrzenia petrograficznego jako téż i na podstawie zawartych kilku skorup *Pecten*ów niewątpliwie do pokładów „grabowieckich“ zaliczyć należy. Nie wie-

dzieć więc czy one niezgodnie odcinają od przylegających pokładów, które do „chodenickich“ zaliczyliśmy, czy też następują na nich jako nakład w nieprzerwanéj zgodności (Concordanz).

W dalszój zachodniéj części północnego stoku grzbietu łapczyckiego występują w większym rozmiarze odkrycia warstw przy silnym na Pc. skierowanym skręcie Raby bezpośrednio na wschód od ujścia potoku łapczyckiego.

Głęboki, częścią zalesiony lub krzewiną zakryty jar ciągnie się tu prawie od samej wyżyny pagóra na dół aż do brzegowisk Raby, odsłaniając w spodzie swym tu i ówdzie części ciągnącego tędy układu warstw. W tyle przechodzą, jak to osobliwie widzieć można w małej studziencie, w której bierze początek strumyk jaru, łupki „kaolinowe“. Niżej nieco, prawie dokładnie w przedłużeniu biegu solonośnych pokładów bocheńskich, występują w potężném odsłonięciu sinawe ily cienkowarstwowane. Dalej na Pc. okazują się znowu łupki „kaolinowe“, które tu więcej, jak gdziekolwiek w całej okolicy, tworzą dość jednolity układ warstwowy, przez który potoczek przesadza w malutkiej kaskadzie. Za łupkami „kaolinowymi“ znowu występują sinawe ily, które gubią się dopiero pod pokrywą napływową.

Ułożenie wszystkich warstw występujących w jarze, przy którym jesteśmy, przedstawia się jako jednostajne, okazujące nachylenie prawie czysto południowe, pod kątem zmiennym, ale w ogóle u dołu w pobliżu samego podnóża stoku mniejszym, jak wyżej, co zdaje mi się jedynie przez podmycie tegoż jest spowodowaném.

Na każdy sposób jednakowoż przedstawia się cały, dopiero co skreślony układ warstw niższéj części północnego stoku pagóra łapczyckiego jako pod wszelkimi względami zgodny z utworami składającymi wierzchnią część tegoż pagóra.

Na Pc. W. od ujścia jaru, którego odsłonięcia dopiero co nas zajmowały, odkryte są bezpośrednio przy samym brzegu Raby i przy dawniejszych jéj brzegowiskach układy warstwowe, które tak wedle ich petrograficznój jakości jak i sposobu ich ułożenia pośredniczą między przylegającym od Pd. jednolicie podniesionym układem warstwowym z jednéj a pokładami „grabowieckimi“ z drugiéj strony i odpowiednio téż temu stratygraficznie przedłużeniu warstw „chodenickich“ odpowiadają. Przeważają między nimi sinawo-szare ily piaszczyste; często listkowato się rozpadające; wtrącone okazują się cienkie warstewki łupków

„kaolinowych“ i żelazistych twardych margli. Ułożenie okazuje się po części do poziomego zbliżoném lub płasko-pofałdowaném, w części zaś występuje stromo na Płd. Z. lub Płd. W. nachylone ułożenie.

W paru miejscach pośród tego układu warstwowego okazują się w ile wprysnięte, liczne choć małe, co najwięcej 3 cm. długie, krystalki lub w ogóle jednotniki słupkowe gipsu. Wrostki te stwierdzają odpowiedniość tych pokładów do obfitujących w gips warstw przylegających na Pc. do solonośnych bocheńskich.

Zwracając naszą wędrówkę znowu dalej na zachód, znajdziemy nasamprzód na brzegowisku Raby przytykającym o wschodu do potoku łepczyckiego liczne wychodnie łupków „kaolinowych“, tych właśnie, które ciągną przy wspomnianej niedawno małej kaskadzie.

Po za potokiem łepczyckim, na Pc. Z. od wsi Moszczanica ustają na znaczną przestrzeń obnażenia u brzegowiska Raby, i okazują się znowu aż na samej zachodniej kończyźnie pagóra, na którym zbudowana jest wioska Chełm. Na zboczach koło karczmy i na zachód od kościoła okazują się wychodnie cienkowarstwowanych łupków ilowych szarych i „kaolinowych“ z kierunkiem biegu od zachodu znacznie na Pc. skierowanym i odpowiednio południowym upadem silnie stromym.

Ten ciąg warstw Chełmu ucięty w swym biegu zachodnim przez nizinę napływową Raby, przedstawia się najwidoczniej jako bezpośrednie przedłużenie układu warstw tworzącego wyżynę grzbietu łepczyckiego. A że tenże układ warstwowo niezaprzeczenie leży na południe od pasu odpowiadającego biegowi warstw solonośnych bocheńskich, więc widocznem jest, że przedłużenie tychże albo ciąg warstw, któreby się z nich przez petrograficzną zmianę lub wklonowanie się wykształciły, koniecznie gdzieś na wschód od Chełmu z brzegowiska Raby pod aluwia tejże się zanurza. Miejsce, gdzie ten ciąg warstw zawierających przy Bochni pokłady soli występuje w swoim zachodniém przedłużeniu na zewnątrz z pagóra łepczycko-chełmskiego, nie da się wprawdzie zupełnie dokładnie oznaczyć, ale przynajmniej w przybliżeniu określić jako leżące na każdy sposób w pobliżu północnego końca wsi Moszczanica.

Główną przyczyną niepewności w tym względzie jest ta okoliczność, że niewiedzieć czy cały ciąg warstw pagóra łapczyckiego już na wschód od potoku łapczyckiego zaczyna zbaczać od swego prawie czysto zachodniego biegu do biegu północno-zachodniego, który koło Chełmu panuje, czy też to zboczenie dopiero na zachód od wspomnianego potoku się wyrabia. W każdym razie część iłów sinawych przy wspomnianej przedtém małej kaskadzie występujących należy do ciągu warstw solonośnych bocheńskich. Niezawodnie szczegółowe zbadanie tych iłów co do ich właściwości petrograficznych i chemicznych, tudzież co do zawartości skorupek zwierzęcych przysporzyłoby dalszych wskazówek w kwestyi przyłączenia ich do iłów towarzyszących pokładowi solnym koło Bochni; badania tego nie miałem jednakowoż dotąd możności przeprowadzić.

Kończąc przegląd terenu podkarpackiego między Bochnią a rzeką Rabą położonego, pozwolę sobie jeszcze wprost podnieść tę okoliczność, która już z podanego opisu wypływa, że przedstawienie téjże okolicy na dotychczas publikowanych kartach geologicznych jest wcale nieodpowiednie osobliwie z tego względu, iż dano, osobliwie w zachodniej części obszaru, glinie dyluwialnej nieporównanie większe niż się jój należy rozprzestrzenie, ignorując i zakrywając tym sposobem różne przedtém skreślone pokłady trzeciorzędne, które, oprócz że w jarach i rowach się okazują, także i bardzo znaczne części saméjże powierzchni bezpośrednio pod pokrywą darniową lub glebą orną zajmują.

Co się tyczy geologicznego składu terenu na wschód od Bochni położonego, to w okolicy bezpośrednio do miasta przylegającej, która zawiera w swém podziemiu po części już odbudowane najbardziej ku wschodowi wysunięte części pokładów solnych, nie okazują się żadne odsłonięcia trzeciorzędowych pokładów, gdyż wszystko głębsze zupełnie zasłania glina dyluwialna — typowy „Löss“ — nie ustępującą nawet jeszcze i w dnie rozpadlin do 10 m. głębokich. Dopiero w większem oddaleniu od Bochni, a to w małej dolinie, w której rozłożona jest wieś Gorzków, na południe od téjże wsi, napotykamy znów kilka głębszych odsłonieć, które prawie zupełnie leżą w kierunku biegu warstw bocheńskiej formacji solonośnej. Jest to ta właśnie okolica, w której przed mniej więcej 50 laty ze strony bocheńskiego zarządu salinarnego przedsięwzięto poszukiwania górni-

cze. Pomimo wielokrotnych wywiadywań i dochodzeń, jakie w celu wyjaśnienia téj sprawy przedsięwziąłem — między innemi także i w archiwalnym zbiorze map zarządu górniczego bocheńskiego, w którym znalazły się starannie wykonane orograficzne karty w mowie będącego obszaru poszukiwań z dokładnie nakreślonymi miejscami, w których szyby odkrywcze założone zostały — nie mogłem przecież nabyć dokładniejszej świadomości o rezultatach tych poszukiwań, a tém mniej czegoś dowiedzieć się, coby potwierdzało podanie J. Puscha *), jakoby tu zamiast ily solnego („Salzthon“) i gipsu znaleziono żółtawy wapień z galmanem i śladami galenitu. —

Muszę nawet to podanie pomimo rozmaitych możliwych przypuszczeń, osobliwie co do rudy cynkowej i ołowianej, które, jak wiadomo, w formacyi solonośnej koło Truskawca występują, tém więcej uważać jako przy obecnym stanie rzeczy nie zasługujące na uwzględnienie, gdyż właśnie w téj okolicy nie znalazłem żadnych wapieni, ale przeciwnie ily sinawe z wielką ilością wpryśniętego gipsu.

Zaraz przy kraju lasku, do którego zbliżamy się idąc w kierunku południowym od Gorzkowa wzdłuż strumyka w górę, ily takie okazują się na wielu miejscach wzierając z pod ziemi ornój w rozwarciach, przez małe usunięcia i popękania powstałych. Postępując dalej wzdłuż strumyka w górę, napotykamy zaraz przy wejściu do lasu kila małych rowów, w których odsłaniają się pokłady. Są to przeważnie sine łupkowe ily, miejscami na przemian ległe z płytowatymi piaskowcami, a można téż tu i ówdzie widzieć w cienkich warstewkach wpryśnięty łupek „kaolinowy“ łapczyckiego grzbietu. Co się zaś tyczy ułożenia warstw tu występujących, to takowe nie w każdym odsłonięciu jest zupełnie jednakowe; w całości jednak przeważa silniejszy upad w południowym kierunku.

Otóż górotwór odkrywający się na południe od Gorzkowa przedstawia się tak pod względem petrograficznym, jako téż i co do sposobu uławicenia jako niezmienione wschódnie przedłużenie ogni w systemu warstw ciągnącego się przez Bochnię. W razie potrzeby zatém chodnik poprowadzony bezpośrednio od

*) Geognostich-bergmännische Reise durch e. Theil d. Karpaten et c., Leipzig 1824. str. 79.

Gorzkowa w południowym kierunku mógłby dać wyjaśnienie o obecności lub braku pokładów soli pośród omawianego ciągu warstw.

W części pasu podkarpackiego następującej bezpośrednio na wschód, mianowicie w okolicy położonej na południowy zachód od wsi Jasienia, nie znalazłem żadnego głębszego odkrycia.

Obecnie po ukończeniu przeglądu wszystkich donioślejszych odsłoneń warstw w bliższej i dalszej okolicy Bochni, pozwolę sobie przypomnieć jeszcze, w krótkim streszczeniu, główne wyniki zbieranych doświadczeń dotyczących budowy geologicznej téjże okolicy.

Oto widzieliśmy, że pagórowaty pas kraju przypierający tu do grzbietu karpackiego, zbudowanego przeważnie z piaskowców formacji kredowej, utworzony jest bez względu na bardzo grubą miejscami pokrywą gliny dyluwialnej, w nieporównanie przeważającej części swój rozciągłości, z szeregu warstw ułożonych w silnym, często nawet stromym lub przerzuconym nachyleniu. Pośród tego następstwa warstw wschodnio-zachodni lub — na zachodnim jego końcu — północno-zachodni kierunek tak zgodnie i jednolicie opanowuje bieg warstw, że musimy uważać tę jednostajność podniesionego ułożenia jako dowód łączności, jaka musi istnieć między częściami tego całego górotworu, który petrograficznie przeważnie z różnych skał iłowych (iłów, iłów łupkowych i iłolupków) się składa, pośród których w partyi środkowej łupki menilitowe blisko zaś kraju północnego pokłady soli (z Anhydrytem) zgodnie są wtrącone.

Do tego jednolicie podniesionego szeregu warstw przytyka od północy a to — przynajmniej częściowo — w wybitnej niezgodności układ warstw nie okazujący żadnego podniesienia lecz przeciwnie leżący w większej części swego, zresztą na bardzo mały obszar samego tylko podnóża brzegu podgórskiego ograniczonego rozprzestrzenienia, zupełnie poziomo, który to układ przeważnie z iłów i piasków się składa.

Do lepszego uzmysłowienia budowy geologicznej omawianego obszaru może nieco przyczyni się szematyczny przekrój zespólający górotwory bliższej okolicy Bochni podany pod fig. 4 na tabl. II.

Zestawienie i oznaczenie wieku.

Poznawszy geologiczne odsłonięcia wśród całego terenu zawierającego solonośną formacją Wieliczki i Bochni, pozostaje nam obecnie jeszcze zadanie, porównać w przeglądowym zestawieniu układy skał, które poznaliśmy jako wchodzące w skład budowy pojedynczych części przeglądniętego obszaru, połączyć ze sobą te, które należą do siebie jako części jednego i tegoż samego utworu geologicznego, a otrzymawszy różne górotwory jako składniki całego omawianego terenu, starać się wyznaczyć ich stosunek względem siebie i ich wiek geologiczny.

Całość warstw pasu podkarpackiego przy Wieliczce i Bochni rozpada się najsamprzód na dwa główne oddziały, które szczególnie co do stosunków uławicenia i rozprzestrzenienia, po części jednak także i co do składu petrograficznego, w wybitnem względem siebie przeciwieństwie się przedstawiają, a któreto oddziały przytem do różnych, chociaż bardzo prawdopodobnie bezpośrednio po sobie następujących działów wiekowych przynależą. Oba te oddziały zdają się być wykształcone, chociaż z kilku przerwami, w całej rozciągłości terenu, lecz każdy z nich w wykształceniu zmieniającem się prawie statecznie w zachodnio-wschodniem ich przedłużeniu.

Młodszy oddział wykształcony jest u góry jako utwór piasków, które na zachodnim końcu terenu poznaliśmy jako piaski Rajska, a które ztąd w nieprzerwanój rozciągłości przez Kossocice, Piaski Wielkie, dalej przez Bogucice i Zabawę aż wgłąb zatoki Gdowa sięgają. Tak samo przedstawiają się ily i margle, które prawie wszędzie, gdzie tylko pokrywa piasków dostatecznie wciętą została, z pod tejsze jako zgodny jój podkład wyglądają, i które jako swoszowicki margiel, ily gipsowe Prokocima, najwyższe gipsonośne ily wielickiej niziny i ily przebieczańskie poznaliśmy, tylko jako części jednego i tegoż samego utworu. Świadczy o tém najoczywidiściej nie tylko ich zupełnie odpowiednie stratygraficzne położenie, ale i wielkie ich genetyczne pokrewieństwo, uwidoczniające się w tem, iż wszystkie te pokłady są gipsonośnymi, lub zawierają wraz ze skorupami morskich zwierząt także i szczątki roślin lądowych, co świadczy o utworzeniu się ich w morskich mieliznach przybrzeżnych.

O ścisłym związku pomiędzy pokładami iłu i marglu z jednej a pokrywającymi je piaskami z drugiej strony świadczy zaś ta okoliczność, iż w niektórych miejscach oba te ogniwa nie odgraniczają się ostro od siebie, lecz na przemian leżą ze sobą. Zawarte w nich resztki organiczne przemawiają nawet zatem, aby zaliczyć oba te oddziały do jednego i tegożsamego horyzontu geologicznego, albowiem skamieliny te nie przedstawiają żadnych różnic wiekowych.

Wszystkie, w bardzo małej zresztą ilości znajdujące się skamieliny pokładów piaskowych znane są z drugiego piętra śródładowego (II. Mediterran-Stufe) kotliny wiedeńskiej i galicyjsko-podolskiego Miocenu, i nie ma też podstawy do powątpiewania o równowiekowości w mowie będących piasków Rajska, Bogucie, Zabawy i zatoki gdowskiej z powyżej wymienionymi górotworami, uznanymi ogólnie jako typowo wyrobione ogniwa wyższego (morskiego) Miocenu w środkowej Europie. Osobliwie dosyć rozpowszechnione w piaskach tutejszych gatunki *Ostrea digitalina* i *Cerithium lignitarum*, któreto skamieliny ani z tak zwanego piętra sarmackiego, ani też z Pliocenu nie są znane, wykluczają możliwość przypuszczenia dla tych warstw młodszego wieku, które to przypuszczenie nastęrczałoby się może ze względu na niektóre dalej leżące okoliczności, szczególnie przez wzgląd na analogią z wykształceniem się Miocenu koło Kielec w południowo-zachodniej części Królestwa Polskiego, gdzie jego najwyższe ogniwo wedle przedstawienia St. Kontkiewicza*) do sarmackiego piętra należy.

O wieku pokładów iłowych i marglowych, stanowiących podkład piasków dopiero co omówionych, poucza nas głównie charakter skamieniałej flory, znachodzącej się przy złożach siarki w Swoszowicach. Według zgodnego zdania phytopaleontologów, którzy się tą florą zajmowali, okazuje ona znamiona wieku młodo-trzeciorzędowego. D. Stur**), któremu zawdzięczamy najszczegółowsze opracowanie tejże flory, zaznacza wprawdzie wielkie jój podobieństwo z florą piętra sarmackiego, mimoto przy-

*) Verhandl. d. geolog. R. Anstalt, Wien 1881, str. 66, i szczegółowiej w „Pamiętniku Fizyograficznym“. Warszawa. 1882, str. 175.

**) Flora d. Süswasser-Quarze etc. Jhrb. d. geolog. R. Anstalt, Wien 1867. str. 126.

muje na podstawie znalezionych obok roślin lądowych skorup małży tylko w morzu żyjącej z gatunku *Pecten*, „za rzecz prawie niewątpliwą“, że swoszowickie pokłady starsze są od wspomnianego powyżej ogniwa. Tém mniej powodu mamy obecnie do powątpiewania o tém, że swoszowickie pokłady nie mogą należeć wyżej, jak do II. mediterraeńskiego piętra, skoro widzimy je prawidłowo przykryte warstwami piasku, zawierającego *Ostrea digitalina* i inne gatunki II. śródziemnego ogniwa.

W każdym razie poucza nas charakter swoszowickiej skamieniałej flory o tém, że wiek obejmujących ją pokładów, a tém bardziej jeszcze piasków wyżej położonych, do najmłodszych oddziałów Miocenu odnieść należy.

Jako ekwiwalent dopiero co omówionych górnomiocenijskich pokładów piaskowych i iłowo-marglowych, rozprzestrzenionych na obszarze między potokiem Wilgą i rzeką Rabą przedstawiają się nam w okolicy Bochni pokłady grabowieckie, wykazujące atoli w porównaniu z pierwszymi wiele odmiennych cech w całym sposobie wykształcenia i rozwinięcia się powierzchniowego. Różnice te jednakowoż nie dotyczą zasadniczo kwestyi paralelizacyi tych pokładów, a oprócz tego prawie wszystkie uważane być mogą jako jedynie najdalej posunięte rozwinięcia się zmian, które już w zachodnim obszarze, chociaż tylko w mniejszym stopniu albo tylko częściowo, jakoby tylko w początkach się okazują. Tak ma się rzecz najsamprzód z powierzchnem rozprzestrzeniem i uławiczeniem.

Przy zachodnim końcu badanego obszaru, koło Swoszowic, znaleźliśmy górnomiocenijskie warstwy, jako tworzące dość znaczne pagóry, w pierwotnem swem poziomem położeniu, pokrywające wszystkie niższe ogniwa trzeciorzędne w rozprzestrzeniu nieprzerwaném od aluwiów Wisły aż bezpośrednio po brzeg karpacki. Ten stosunek okazuje się koło Wieliczki o tyle tylko zmienionym, że tu wierzchnia część tychże pokładów, mianowicie piaski bogucickie okazują się nieco na północ odsunięte od brzegu Karpat, gdy dolna część układu w mowie będącego jeszcze bezpośrednio do systemu karpackiego przytyka.

Na wschód atoli od Wieliczki wsuwają się już warstwy lednickie jako wstawka rozdzielająca między brzegiem Karpat a utworami górno-miocenijskimi. W zatoce Głdowa widzimy ponowne wysunięcie się warstw górnego Miocenu ku południowi

aż w głąb starokarparskiego obszaru, a w ślad zatém, niejako jakby w skutek wkroczenia w dziedzinę górotworów wzniesionych, i miocenske pokłady podległy w téj okolicy także podniesieniu.

Przy Rabye okazuje się całkowita przerwa rozprzestrzenienia górnego Miocenu, a dopiero niedaleko przed Chodenicami znajdujemy je znów, jako warstwy grabowieckie, daleko od obszaru starokarparskiego aż na sam kraj pasu podkarparskiego odsunięte, gdzie one przy stosunkowo bardzo małym rozprzestrzenieniu u stóp podgórze nie jako przykrycie starszych pokładów trzeciorzędnych występują, lecz do tychże tylko bocznie w niezgodności przytykają. W każdym razie przedstawiają się nam te utwory już przez to właśnie wspomniane stratygraficzne ich położenie jako najmłodsze ogniwo bocheńskich trzeciorzędowych górotworów podkarparskich, a w tém uwydatnia się już ważna analogia z górno-miocenską grupą warstw obszaru bliżej Wieliczki położonego. Wybitne podobieństwo petrograficzne z tamtymi utworami okazują warstwy grabowieckie przede wszystkim w tém, że także i u nich jest wyrobiony górny oddział przeważnie jako piaskowy utwór obok dolnego ilowatego. Różnica petrograficzna osobliwie w tém na jaw występuje, że grabowieckie pokłady piaskowe liczne cienkie warstewki ilu w sobie zawierają, lecz i ta właściwość pojawia się już także na zachodzie, gdyż podobne pojedyncze cienkie międzywarstewki ilu widzieliśmy wtrącone także w pokładach piasku, u grzbietu pagórkowatego koło Kawek, pośród zatoki gdowskiéj. Okazanie się cienkiej warstewki ziemisto-węglowéj pośród ilów grabowieckich przypomina znachodzenie się resztek roślinnych w ilach i marglach koło Swoszowic i Przebieczan; występowanie ich obok fauny morskiéj świadczy, że także i grabowieckie ilu pośród przybrzeżnéj morskiéj laguny musiały być utworzone.

Najdobitniejszy zaś dowód dla zespolenia warstw grabowieckich z górnomiocenskimi pokładami na zachód od Raby występującymi, podają nam znachodzące się w ilach grabowieckich skamieliny, świadczące o równości wieku obu utworów.

Jak wyżej przedstawiono, ze skamielin tych 23 gatunków mogły być zidentyfikowane z gatunkami skądinąd znanymi. Wszystkie owe, z jedynym wyjątkiem *Nucula sulcata*, znajdują się

często w pokładach o niewątpliwym miocenijskim wieku, a kilka z nich, przede wszystkim *Ostrea digitalina* i *Pecten Besseri*, występujące bardzo licznie w grabowieckich pokładach, należą do najpospolitszych skamielin mediterrańskiego górnego miocenu na Podolu.

Ponieważ równa zgodność z żadnym innym geologicznym horyzontem nie istnieje, przeto grabowieckie pokłady należą niewątpliwie do górnego Miocenu.

Wprawdzie mała część przytoczonych gatunków grabowieckich znachodzi się także i w nieco starszym geologicznym horyzoncie, ale liczba tych z pomiędzy nich, które sięgają aż do pliocenu, jest znacznie większą, bo prawie $\frac{3}{4}$ całej liczby znanych skamielin wynosząca; ta więc okoliczność dobitnie nas na to naprowadza, że tak jak górnomiocenijskie piaski i ropy na zachód od Raby rozpościerające się, tak też i grabowieckie pokłady do najwyższego miocenijskiego horyzontu odnieść a więc do oddziału „Tortonien“ zaliczyć należy.

Odpowiednio do tego musimy uważać te pokłady jako zupełnie równowiekowe, na przykład z horyzontem Steinabrunn wiedeńskiego zagłębia i z horyzontem tak bogatych w morskie skamieliny piasków koło Hołubicy (na Pd. W. od Brodów) w galicyjsko-podolskim Miocenie, pomimo że ogólne wykształcenie (facies) tych utworów znacznie odmienne jest od tego, jakie widzimy u pokładów grabowieckich.

Bez wątpienia odpowiada tymże warstwom także przynajmniej część pokładów miocenijskich, występujących na brzegu Karpat zachodnio-galicyjskich między rzekami Wisłoką a Wisłokiem, które w najnowszym czasie przez V. Uhliga*) zbadane zostały.

Bardzo wybitną zgodność wykazują dalej grabowieckie ropy z pokładami, które na południowy wschód od Kołomyi na samym brzegu północnego podgórze Karpat wschodnio-galicyjskich, a więc w analogicznie-stratygraficznem położeniu i również w poziomem uławiceniu występują (głównie koło Nowosielicy i Myszy na warstwy buro-węgla zawierając). Fauna kopalna znajdująca się między temi warstwami wykazuje nie-

*) Beiträge z. Geologie d. westgalizischen Karpathen. Jahrb. d. geolog. R. Anstalt. Wien. 1883.

wątpliwą zgodność wieku z pokładami grabowieckimi, uwydatnia się jednakowoż co do składu jej ta odróżniająca właściwość, iż, niejako w zastępstwie bardzo licznych Turitellów panujących w ilach grabowieckich, w Nowosielicy panują Ceritia.

Tyle o młodszym górnomiocenijskim oddziale warstw tworzących obszar podkarpacki nas zajmujący.

Pod ilami bardzo prawdopodobnie do tegoż ogniwa należącymi, następują w kotlinie Wieliczki bezpośrednio górotwory solonośne. Kwestyą wieku tychże musimy jednak na razie porzucić, aż dokąd nie zapoznamy się szczegółowiej ze stosunkami uławicenia tych utworów, które dotąd nigdzie jeszcze nie zostały zupełnie odpowiednio przedstawione. Takim sposobem zostanie nam obecnie zadanie, zastanowić się nad wiekiem tych warstw, które w okolicy Bochni występują niżej pokładów grabowieckich.

Czy bezpośrednio pod grabowieckimi ilami następują jeszcze zgodnie z nimi ułożone jakie pokłady, któreby od pierwszych, co do stopnia wieku odróżnić należało, musimy zostawić jako wątpliwe.

W niezgodnem do nich przyleganiu od strony zwróconej ku Karpatom następują warstwy należące już do podniesionego układu warstw, które zatem już ze względu na stosunek uławicenia jako starsze się przedstawiają w obec (przeważnie) poziomo ułożonych pokładów grabowieckich.

W całej szerokości tego podniesionego układu warstw aż do starokarpackiego brzegu, nie można dostrzec ogólniejszych tektonicznych rozdziałów. Możliwem wszakże jednak jest, że takowe mimoto istnieją, że więc w budowie tutejszego pasu bierze kilka różnych tektonicznie od siebie przez pierwotne niezgodności oddzielonych górotworów, które jednak tylko dla braku dostatecznych odsłonień wydzielić się nie dają. Z rozmaitych jednak powodów, między innymi także ze względu na analogią ze wschodnio-galicyskimi Karpatami, na których północnym brzegu na wielu miejscach petrograficznie zupełnie podobne zespolenie warstw o wydzwignionem ułożeniu, w nieprzerwaną zgodności po sobie następujących jest wykształcone, nastęrcza się jako najprawdopodobniejsza ta subpozycja, że mamy tu przed sobą rzeczywiście jeden tylko kompleks warstw następujących po sobie według wieku w porządku takim, iż, pomijając

miejscowe uskoki i przesunięcia, im dalej leżą od brzegu starokarpackiego, tém są młodsze.

Co się tyczy dolnej granicy wieku tego całego następstwa warstw, to już na podstawie ich petrograficznej jakości z wszelką pewnością wiek krédowy może być uważany jako wykluczony. Czy oddziały Eocenu, a względnie które z nich jeszcze są w tym szeregu warstw zastąpione, muszę pozostawić, jako rzecz wątpliwą. Takim sposobem albo całe następstwo tych warstw w mo- wie będących, albo przynajmniej nieporównanie większa (młodsza) część tychże bez wątpienia należy do średnich oddziałów trzeciorzędnych, to jest do Oligocenu i Miocenu.

U dwóch części składowych tego układu można dalej z dostateczną pewnością horyzont wieku oznaczyć szczegółowiej. Nasamprzód okazuje się to możliwem, a to na podstawie cech petrograficznych, u téj grupy warstw, pośród których występują typowe łupki menilitowe. Możemy bowiem według terażniejszego stanu wiedzy naszej o stosunkach geologicznych Karpat uważać wystąpienie warstw tego rodzaju jako ograniczone na oddział wieku oligoceńskiego. Zdołał wprawdzie M. Vacek (l. c. str. 199) na podstawie danych paleontologicznych wyznaczyć dla jednego z ciągów tych bardzo charakterystycznych skał w Karpatach średnio-galicyjskich horyzont ich wieku dokładniej, jako do niższego Oligocenu należący; a nie stały by i tu żadne ważniejsze względy temu na przeszkodzie przydzielić ciąg warstw łupków menilitowych Kurova i Koianowa wprost do wspomnianego oddziału Oligocenu, który by zupełnie także odpowiadał stosunkom stratygraficznym tutejszego wystąpienia tych pokładów; wszelako ostrożniej postąpimy, jeżeli się tylko zadowolimy skonstatowaniem wieku oligoceńskiego w ogóle.

Na zachód od ciągu warstw zawierających łupki menilitowe i to mniej więcej w kierunku biegu tychże występuje na południe od Łapczyc grupa różnorodnych pokładów, między którymi dobitniej wyróżniają się czarne łupki o złożeniu listkowém, bardzo podobne do towarzyszy łupków menilitowych i ilów o barwie czerwonej. Tak położenie stratygraficzne tych warstw, jako téż i łączność petrograficzna uwydatniająca się przez obecność czarnych łupków listkowych pozwala na to, uważać je albo jako zupełnie jednowiekowe z łupkami menilitowymi albo

przynajmniej jako wiekowo z temiż bezpośrednio stykające się. To wnioskowanie musimy niewątpliwie odnieść także do pokładów lednickich ze wschodniej okolicy Wieliczki, które we wszelkich względach najzupełniej odpowiadają grupie warstw ciągnących przez południowe pola łapczyckie.

Oznaczenie wieku warstw lednickich jako oligoceńskie nie stoi w przeciwieństwie ze wspomnianem już przedtem oznaczeniem Hoheneggera, gdyż ten przyjmuje wprawdzie wiek eoceński nie wyróżniając atoli w ogóle Oligocenu od Eocenu.

Druga grupa warstw z pośród podniesionego układu średnio-trzeciorzędowego koło Bochni, w której szczegółowsze oznaczenie wieku okazuje się możliwem, jest system warstw solonośnych bocheńskich.

Kwestya wieku tychże nie da się, jak to może w pierwszej chwili by się zdawało, rozstrzygnąć przez proste podciągnięcie pod wnioski co do wieku już tylekrotnie omawianej formacji solonośnej podkarpackiej w ogóle. Już z tej przyczyny nie da się rzecz tak załatwić, że między dotychczasowymi w tej sprawie wnioskami nie masz jednomyślności, głównie zaś z tego powodu, iż często dotąd przy rozpatrywaniach nad wiekiem pokładów solnych galicyjsko-podkarpackich mieszano z tymi utworami odmiennego charakteru, powstania i wieku, a nawet wysuwano na pierwsze miejsce te zamiast tamtych. Koniecznym jednakowoż okazuje się, zapoznać się choć w krótkim streszczeniu z głównymi wynikami dotyczących w tej sprawie wnioskowań przynajmniej tych, które są oparte na samodzielnych badaniach.

Odkąd świat naukowy dowiedział się przez Philippiego*) o znajdujących się w kopalni wielickiej skorupach morskich mięczaków a osobliwie odkąd te przez A. Reussa**) w tak doskonały sposób opisane zostały, ogólnem stało się przekonanie, że nie tylko formacją solną koło Wieliczki ale i cały jej ciąg wzdłuż północnego podnóża Karpat do oddziału miocenckiego zaliczyć należy. Dalsze jednakowoż wnioski rozchodziły się w tém, do którego z horyzontów morskiego Miocenu w (dalszej) okolicy Wielnia („Wiener Becken“) wykształconego galicyjską formacją solonośną odnieść trzeba, czy do piętra starszego

*) W roku 1843.

**) Die fossile Fauna der Steinsalz-Ablagerung von Wieliczka. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien. 1867.

(„I. Mediterran-Stufe“), rozprzestrzenionego zewnątrz północno-wschodnich kończyn Alp, czy też do młodszego piętra (II. Mediterran-Stufe“), którego utwory rozległy się w zagłębiu wiedeńskim śródalpejskim i z którym jest równowiekową przeważną część pokładów morsko-miocenów Podola galicyjskiego. Oba te przypuszczalne przydzielenia zostały przez różnych badaczy wprowadzone i wywodami opartymi bądź to na stosunkach stratygraficznych, bądź to na danych paleontologicznych uzasadnione.

A. Reuss *) sam wypowiedział jako rezultat swego opracowania fauny Wieliczki zdanie, że formacja solna téjże do II. medyter. piętra wiedeńskiego zaliczoną być powinna i że odpowiada horyzontowi ilów wapienia litawskiego („der dem Leitha-Kalke angehörenden Tegellagen und des oberen Tegels“). Zgodne z tém zapatrywanie objawił dalej bardzo dobry znawca austriackich utworów miocenów D. Stur **) zrównując litawski wapień Podola galicyjskiego z utworem solnym Wieliczki słowami: „der galizische Leitha-Kalk hat in der Salzablegerung von Wieliczka eine aequivalente Ablagerung“. Do takichże samych wyników przyszli także i geologowie c. k. zakładu geologicznego w Wiedniu zajęci w ostatnich latach, w celu zestawienia szczegółowej karty geologicznej, badaniami w galicyjsko-podolskich obszarach miocenicznych. E. Tietze ***) nie uznaje przedewszystkiem konieczności podziału medyterrańskich miocenicznych utworów koło Wiednia na dwa różnowiekowe ogniwa i uważa też w ślad za tem, opierając się głównie na względach stratygraficznych i paleogeograficznych, Miocen galicyjsko-podolski, wyłączając naturalnie ogniwo sarmackie, jako w całości równowiekowy z galicyjską podkarpacką formacją solną. W. Hilber-owi zdają się jego spostrzeżenia i studia prowadzić do podobnego zapatrywania, gdyż mówi ****) że one „scheinen den Schluss zu fordern, die subkarpatische Salzbildung gehöre in die zweite Mediterranstufe und sei gegenüber den podolisch-mediterranen Miocän-Bildungen wesentlich als eine heteretopische, geologisch gleichzeitige Bildung aufzufassen“.

*) l. c. str. 26.

**) Geologie von Steiermark. 1871. str. 619.

***) Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg. 1882. str. 68.

****) Geologische Studien in den ostgalizischen Miocän-Gebieten. Jahrb. Geol. R. Anstalt. Wien. 1882. str. 308.

W przeciwieństwie do powyżej przytoczonych zapatrywań wypowiedział już dawniej E. Suess *) domniemywanie, że galicyjsko-podkarpacka formacja solna należy do horyzontu tak zwanego Schlier-u, zatem do ogniwa, po którym dopiero wedle tegoż badacza, który pierwszy austriackie utwory neogeńskie uporządkować umiał, następuje cały zbiór różnorodnych utworów miocenicznych wypełniających śródalpejską kotlinę wiedeńską.

Bardzo dobitnie broni takiegoż samego zapatrywania R. Hoernes na podstawie swego opracowania fauny kopalnej zawartej w pokładach Schlier'u koło Ottnang w Wyższej Austrii**), porównując teże z fauną pokładów gipsonośnych na Szlązku północnym (koło Opawy etc.) i z fauną formacji solonośnej Wieliczki, jak też przedstawia się wedle opisu A. Reuss-a.

Przy tej skreślonej różnicy zdań dobrze, że w celu oznaczenia wieku pokładów solonośnych Bochni możemy niezależnie od tych sprzecznych ze sobą opinii oprzeć się jedynie na danych geologicznych uzbieranych przy przeglądzie samychże górotworów bocheńskich.

Opisane stratygraficzne położenie układu warstw, pośród których w Bochni występują pokłady soli, z wszelką pewnością naznaczają im miejsce następstwa wiekowego z jednej strony pod podkładami grabowieckimi, należącymi niewątpliwie, jak to wyżej widzieliśmy, do II. piętra medyter., a z drugiej strony w dalszym nadkładzie pokładów oligoceńskich, przyczem zachodzi zgodność ułożenia ze starszymi utworami a prawie zupełna niezgodność z warstwami górno-miocenijskimi. Już na podstawie tych stosunków uławicenia można przeto z wielką prawdopodobnością wnioskować, że wiek utworzenia się warstw solonośnych bocheńskich do któregoś z oddziałów geologicznych najwyższego Oligocenu lub dolnej części Miocenu, zawierającej horyzonty: Langhien i Helvetien, odnieść należy.

Bardzo pożądanym dalszym wskazówką wiekowych nabędziemy przez rozglądnięcie się, w jakich to pokładach o zado-

*) Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärbildungen. Sitz. Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien. 1866. Bd. LIV. str. 149.

**) Die Fauna des Schliers von Ottnang. Jahrb. d. geol. R. Anstalt. Wien. 1875. str. 341.

walniająco oznaczonym wieku zachodzą się skamieliny otrzymane dotąd z górotworu bocheńskiego.

Główny nasz materiał porównawczy stanowią foraminifery; otóż mamy nasamprzód zastanowić się nad tém, w jakim stosunku fauna foraminiferów łu solnego z poprzeczni Ferro stoi do znanych z kądinąd faun foraminiferowych średnich oddziałów formacyi trzeciorzędowej. Do porównania następują się przede wszystkim z faun starszych od bocheńskiej: fauna średnio-oligoceńskiego łu septariowego („Septarien-Thon“), a z młodszych: fauna II. piętra medyter. wiedeńskiego. A to tem bardziej przedstawiają się te fauny do porównania jako odpowiednie, iż obie one według zgodnych ze sobą paleontologicznych poglądów i przy ciągłym porównaniu jednej z drugą opracowane zostały, bo albo przez A. Reussa albo przez F. Karrera, który jako uczeń Reussa w duchu tegoż pracował.

Na tablicy podanej na str. 51 uwidocznionem jest zachodzenie się foraminiferów bocheńskich w górotworach do porównania wciągniętych. Z liczby (około) 60 gatunków, które dotąd potrafiłem rozróżnić w materiale bocheńskim, tylko 27, zatem mniej jak połowę, mogłem z wszelką pewnością zidentyfikować z gatunkami II. medyter. ogniwa, co już samo przez się zaznacza znaczną różnorodność porównanych faun. Zachodzą ale jeszcze dalej wybitne różnice co do ilościowego wystąpienia skorupek wspólnych gatunków w stosunku do innych. Albowiem oprócz 3 z tych wspólnych gatunków, to jest pod Nr. 14, 30 i 31 na tablicy wymienionych, należy reszta form często w łu solnym Bochni napotykanym do takich właśnie, które w II. medyter. ogniwie podrzędniejszą tylko odgrywają rolę; z trzech zaś występujących także w wielkiej ilości pośród pokładów należących do II. medyter. ogniwa *Globigerina bulloides* znana jest jako częste zjawisko również i ze starszych ogniw, n. p. ze średnio-oligoceńskiego łu („Klein-Zeller Tegel“) koło Budy-Pesztu *) a *Dentalina Adolphina* bocheńska przedstawia się w odmianie innej jak ta, która w łu medyterrańskich koło Wiednia bardzo często się pojawia.

Dalej przedstawiają się w ogóle niektóre gatunki wspólne w łu bocheńskim przeważnie w odmianach takich, które w II.

*) Vide M. Hantken. Die Fauna d. *Clavulina Szaboi*-Schichten. 1875.

piętrze medyter. rzadko się znachodzą, a natomiast w starszych ogniwach, przedewszystkiem w ile septariowym zwykłymi są. I tak przedstawiają się:

<i>Dentalina consobrina</i> d'Orb.	jako odmiana	<i>emaciata</i> Rss.
" <i>Adolphina</i> d'Orb.	" "	<i>spinescens</i> Rss.
<i>Glandulina laevigata</i> d'Orb.	" "	<i>elliptica</i> Rss.
" " d'Orb.	" "	<i>inflata</i> Born.
<i>Rotalia Soldanii</i> d'Orb.	" "	<i>Girardana</i> Rss.

Te właściwości odróżniające bocheńską faunę foraminiferową od fauny II. medyterrańskiej Wiednia stanowią oraz dowód podobieństwa pierwszej z średnio-oligocieńską fauną ility septariowego, z którym z resztą ility z poprzeczni Ferro 31 gatunków ma wspólnych. Oprócz tego dwa gatunki bocheńskie, mianowicie *Bulimina elongata* i *Biloculina bulloides* wprawdzie nie w ility septariowym, ale za to pierwsza z nich w warstwach cechowanych przez *Clavulina Szaboi* na Węgrzech, także do średniego Oligocenu należących, występuje, a druga zaś w wyższym oddziale Oligocenu w Niemczech północnych się znachodzi, tak że w całości 55% oznaczonych gatunków bocheńskich także z Oligocenu są znane.

Ponieważ atoli 23 z tych 33 z Oligocenem wspólnych gatunków bocheńskich także w II. med. ogniwie się znachodzą, to nie wiele by na same te liczby należało zwracać uwagi, osobliwie że skorupki foraminiferów, jako zwierzątek o nadzwyczaj niskim stopniu organizacyi w ogóle bardzo chwiejne tylko przedstawiają cechy morfologiczne. Ale zachodzi tu ta okoliczność, że między 10 gatunkami bocheńskimi, które oznaczyłem jako zgodne z gatunkami dotąd tylko z oligocieńskich pokładów znanymi, jest parę, przedewszystkiem *Gaudryina siphonella* i *Cornuspira Bornemanni*, które bardzo wybitnie odróżniające się kształty posiadają. *Gaudryina siphonella* należy dalej do gatunków, które nie tylko że dotąd jedynie ze średniego oddziału Oligocenu znane były, ale oraz w tych warstwach bardzo ogólne rozpowszechnienie posiada, gdyż nie tylko w Niemczech północnych ale i w Alzacyi i Węgrzech znalezioną została, tak że ją dotąd za gatunek dla średniego Oligocenu cechujący uważać można było. Przeciwnie nie zawiera ility solny bocheński żadnego dla II ogniwa medyter. charakterystycznego gatunku.

Lecz jak niezaprzeczone są podobieństwa fauny foraminiferowej bocheńskiej z fauną iłu septariowego, tak bardzo wiele jeszcze brakuje do zgodności. Nie tylko że ilość identycznych gatunków jest za mała, ale różnica wybitna polega i w tém, że właśnie gatunki, które w Bochni dominują lub w ogóle częścię się znachodzą, w ıle septariowym przeważnie albo wcale nie, albo podrzędnie występnją. Nareszcie zawiera przecież bocheńska fauna kilka gatunków, które dopiero w wyższo-oligocęńskich (Nr. 4, 32) albo dopięro w miocęńskich (Nr. 2, 26) utworach się po pierwszy raz pojawiają, a przeciwnie wcale żadnej nie masz u nięj formy, któraby do starszych trzeciorzędnych utworów nakłaniała. Tak że pod każdym względem fauna foraminiferowa bocheńska młodszą się przedstawia od fauny ılu septariowego, jak znowu znacznie starszą się wydaje od fauny II. medyter. ogniwa wiedeńkiego, jak to przedtęm z porównania wypływało.

Z tēm wnioskowaniem wydaje się na pozór stać w kontradykcyi ta okoliczność, że fauna foraminiferowa bocheńska wcale nie okazuje większego zbliżenia do faun z horyzontów geologicznych, leżących między średnim Oligocenem a II ogniwem medyt. wiedeńskim, mianowicie przedewszystkiem z fauną wspomnianego już Schlier'u i z fauną niższych warstw piaskowych wykształconych koło Ortenburga w Bawaryi, które do I. ogniwa medyter. zaliczone zostały, a dalej z fauną wyższego Oligocenu północno-niemieckiego.

Ale ta niezgodność da się wytłumaczyć i okazuje się jako nierozstrzygającą z następnjących względów.

Nasamprzód co do Schlier-u, który co do jakości utworu dosyć zbliżonym jest do ıłów bocheńskich, nie możemy się spodziewać zupełnego uwydatnienia stosunków pokrewieństwa jego fauny foraminiferowanej, gdyż ta, o ile dotąd nam jest znana, przedstawia się jako bardzo defektowa, obejmuje bowiem tylko 88 gatunków, kiedy ıły septariowe wykazały 244, a II ogniwo medyter. zwyż 200 gatunków, tak że jęj brakuje nawet 45 gatunków takich, które i w starszych i w młodszych utworach się znachodzą. Zresztą przedstawia się bocheńska fauna względem tējże ze Schlier'u mniej więćej w tym samym stopniu starszą, jak to się rzecz ma względem II medyter. ogniwa, gdyż

jedynie z tymże wspólne gatunki także i w Schlierze się znachodzą.

Co się zaś tyczy różnorodności fauny foraminiferowej bocheńskiej z występującą w pokładach ortenburskich i we wyższym Obligocenie północno-niemieckim, to tę różnorodność można wytłumaczyć tém, że te oba ogniwa, wykształcone prawie wyłącznie jako piaski lub margle piaszczyste, głównie z przyczyny różnorodności utworu w porównaniu do ilów solonośnych wykazują różnicę pośród nich zachowanych organizmów.

Otóż nie powinny nas według mego mniemania te pozorne sprzeczności odwieść od otrzymanego powyżej wniosku, że foraminifery z poprzeczni bocheńskiej Ferro nakazują, odnieść wiek ilów je zawierających do okresu leżącego blisko granicy między Oligocenem a Mioceniem, a w każdy sposób starszego od horyzontu II. ogniwa medyterrańskiego kotliny wiedeńskiej.

Reszta skamielin znalezionych pośród ilów solnych Bochni podaje, każda z nich osobno wzięta bardzo chwiejne tylko wskazówki wiekowe, które razem atoli złączone, posiadają, ponieważ są zgodne ze sobą, przecież niejaką wartość.

Co do Pteropodów znachodzących się razem z foraminiferami, to *Cleodora spina* Rss. nie jest dotąd znikąd indziej znana, jak tylko z pokładów solnych Wieliczki i Bochni. Oba dwa inne gatunki, to jest *Spirialis valvatina* Rss. i *Vaginella depressa* Daud. występują nasamprzód w Miocenie Niemiec północnych a to przeważnie w niższym oddziale tegoż, w tak zwanej skale holstyńskiej („Holsteiner-Gestein“). *Vaginella depressa* znachodzi się dalej w kilku miejscowościach pośród pokładów miocenijskich państwa austriackiego. Pojawia się wprawdzie także w ile badeńskim (Badener-Tegel) należącym do II. piętra medyter., lecz tu w ogóle tylko rzadko. Często natomiast występuje ta skamielina wedle sprawozdań A. Rzehaka*) na Morawie w pokładach należących niewątpliwie do I. piętra medyter. Wedle tegoż samego autora (l. c.) występują także w Bosnii ławice z *Vaginella depressa* w „nadkładzie warstw akwitańskich“. Główne jej łożysko nareszcie pośród utworów trzeciorzędnych w północnych Włoszech jest ogniwo t. zw. Mio-

*) Verh. d. Geol. R. Anstalt. Wien. 1880. str. 301.

ceno medio *), w którym ona na prz. w tak zwanych piaskach serpentynowych koło Turynu z licznymi innymi gatunkami pteropodów bardzo jest rozpowszechnioną.

Także i wnioskowanie ze znalezionej w iłach solnych koralu, *Caryophyllia salinaria* Rss., o ile jest możliwem, prowadzi do zgodnych z powyższymi rezultatów. Gatunek ten znalazł się dotąd zewnątrz iłów solnych tylko jeszcze na jednem miejscu a to koło Huleczyna na Szlązku (na Pc. Z. od Morawskiego Ostrowa), gdzie według F. Roemera **) ma występować w towarzystwie małży *Ostrea longirostris* Lam., która to ostryga niezawodnie do gatunku *O. crassissima* Lam. należy, którą przed tem często mylnie mieszano ze starszym gatunkiem *O. longirostris*. Otóż *O. crassissima* w Austrii jest bardzo rozpowszechnioną pośród pokładów akwitańskich (leżących na granicy Oligocenu i Miocenu) i utworów I. piętra medyterańskiego a podchodzi tylko co najwyżej do horyzontu pokładów wykształconych koło Grund i Niederkreuzstätten (w Niższej Austrii), które niezaprzecznie kompetentny w tym względzie T. Fuchs ***) jako leżące w podkładzie utworów II. medyter. ogniwa oznacza. Na brzegu Alp, które w pasie Flysch'u i Molassy tylokrotne przedstawiają podobieństwa z utworami karpackimi i podkarpackimi, łożysko téj ostrygi znachodzi się wedle C. Gumbel'a ****) w Bawaryi na prz. w Kaltenbach (koło Miesbach) pośród układu warstwowego, który, analogicznie jak układ solonośny podkarpacki przy Bochni, do najskrajniejszych i najmłodszych należy utworów, które jeszcze wybitnie podległy podniesieniu alpejskiemu i wedle bogatęj w nich zawartęj fauny kopalnej, niezaprzecznie do dolnej części Miocenu zaliczone być muszą.

Wedle powyższych wywodów musimy zatém uznać, że cała ilość resztek organicznych kopalnych, jakie dotychczas układ solonośny bocheński dostarczył, jakkolwiek by sama dla siebie do szczegółowego oznaczenia wieku nie wystarczyła, najlepiej

*) które odpowiadają niższemu Miocenowi wedle podziału przyjętego przez austriackich i niemieckich geologów.

**) Geologie von Oberschlesien. 1870. p. 399.

***) Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Zft. d. deutsch. geol. Gesell. 1877.

****) Geognost. Beschreibung d. bayrisch. Alpengebirges. 1861. str. 776.

przecież okresowi geologicznemu niższego Miocenu odpowiada. Przyłączając ten wynik paleontologicznych dochodzeń do wniosku osiągniętego ze stosunków tektonicznych, jesteśmy zupełnie w prawie przyjąc dla układu solonośnego bocheńskiego wiek niższo-mioceni. Mamy go zatem uważać jako mniej więcej równowiekowy z częściami: I. ogniwa medytterrańskiego w zagłębiu wiedeńskim, oddziału „Mioceno medio“ Włochów i stopnia „Langhien“ K. Mayera. Natomiast twierdzona dotąd przez niektórych geologów równowiekowość z wyższo-miocenijskimi utworami zagłębia wiedeńskiego jako to: z ilem badeńskim („Tegel von Baden“) i wapieniem litawskim („Leitha-kalk“), tudzież z całością galicyjsko-podolskich medytterrańskich utworów musi być stanowczo uważana jako niemożliwa.

D o p i s e k.


Korzystając z opóźnienia druku tej rozprawki, której obecna pierwsza część jeszcze w Czerwcu r. b. w całości wykończoną była, ośmielam się na tém miejscu dodać choć kilka słów w odpowiedzi na niektóre uwagi ogłoszone w ostatnim 14 numerze czasopisma „Verhandlungen d. geol. R. Anstalt. R. 1883“, które dotyczą chociaż tylko mało ważnych części traktowanego obecnie przedmiotu.

Przy opisie brzegu karpackiego w okolicy na wschód od Wieliczki położonej przedstawiłem, że zajmujący mały tylko skrawek terenu przy tymże brzegu piaskowiec „tomaszkowicki“ niezawodnie należy do utworów właściwych karpackich (w przeciwieństwie do podkarpackiej formacji solnej) i przyłączyłem go, z zastrzeżeniem jednak możliwości wieku eocenijskiego, do piaskowca krédowego wchodzącego w skład sąsiedniego obszaru karpackiego; przylegające zaś do piaskowca tomaszkowickiego „warstwy lednicze“ przyjąłem jako należące do Oligocenu.

Otóż w cyt. czasopiśmie na str. 245 W. Uhlig wyraża na podstawie mego opisu domniemywanie, że ze wspomnianych wyżej pokładów piaskowiec tomaszkowicki odpowiada opisanemu przez niego w roku przeszłym piaskowcowi „ciężkowickiemu“ a warstwy „lednicze“ jego pokładom Bonarówki (Bonarówka · Schichten), które to grupy warstw występują w więk-

szych rozmiarach pośród terenu badanego przez tegoż geologa w roku poprzednim. Po przeczytaniu jego dotyczącej rozprawy, która okazała się dopiero w Sierpniu r. b., widzę i ja zwiększone prawdopodobieństwo przynależności piaskowca tomaszkowickiego do oddziału eoceńskiego, jednakowoż wolałbym pozostawić rozstrzygnięcie tej kwestyi aż do czasu, dopokąd ktoś na podstawie obustronnego naocznego zbadania dotyczących utworów w naturze nie będzie miał sposobności o ich zgodności dobitniej się przekonać.

K. Paul odstępuje (l. c. str. 233) od swego dawniejszego twierdzenia, że piaskowiec tomaszkowicki do Miocenu należy, cofa się jednak tylko o bardzo mały krok, bo zawsze jeszcze przypuszcza, że tenże piaskowiec następuje bezpośrednio pod formacją solną, jako tejże podkład. Żałuję, że moje przedstawienie nie przekonało go, iż między piaskowcem tomaszkowickim a formacją solną jest znaczny przedział wiekowy i dyskordancja tektoniczna, ale spodziewam się, że szczęśliwsi w tym względzie będą jego koledzy, geolodzy państwowego zakładu geologicznego E. Tietze i W. Uhlig, którzy obaj piaskowiec tomaszkowicki do staro-trzeciorzędowych karpackich utworów zaliczają.



**Czytelnia polska akademików górniczych
w Przybramie.**

Utwór solny w Wieliczce.

Przechodząc do opisu utworu solnego w Wieliczce na podstawie spostrzeżeń zebranych w podziemiu na odkryciach górniczych tamtejszej kopalni, istniejącej co najmniej już od dwunastego stulecia po Chr., wypada mi najpierw zwrócić uwagę na **stosunki rozłożenia** téj w ciągu wieków do ogromnych rozmiarów rozwiniętej, podziemnej budowy.

Sytuacja kopalni odnośnie do powierzchniowego terenu tudzież rozmiary jéj długości i szerokości uwidoczniają się w zarysie fig 1. na tablicy III., przedstawiającym szkic rzutu poziomego budowy, w którym z pomiędzy bardzo wielkiej ilości chodników czyli, jak ich tu często nazywają, „pieców“ kopalni, które razem wzięte zwyż 80 km. długości by mierzyły, zestawiona jest część mała chodników głównych różnych poziomów kopalni, tak podłużnych, przeważnie według h.*) 8 skierowanych, jakotéz i prostopadle do tamtych poprowadzonych poprzecznie. W siatce téj oznaczoném jest także i położenie głównych szybów, mianowicie: Franciszka Józefa, Danielewicza, Elżbiety i Józefa, służących bądźto do „wjazdu“ lub „wyjazdu“ górników częścią schodami, częścią wyciągiem maszynowym, bądźto do wyciągu („porekty“) odbudowanej soli.

Szkic ten uwidocznia daléj, iż kopalnia rozlega się tuż pod samém miastem w podłużnie-eliptycznym ograniczeniu, posiadając około 3·6 km. długości w kierunku h. 7, a mierząc w środkowej szerokości przeszło 0·8 km., w pobliżu obydwóch końców kliniasto się zwężając.

*) h. = hora = godzina górnicza.

W głębokość kopalnia jest podzieloną na 7 poziomów, które licząc z góry na dół nazywają się: Bono (I) August (II), Franciszek (III), Albrecht (IV), Rittinger (V), Austryak (VI), i Regis (VII). Z tych najwyższy leży średnio 60 m., a najniższy średnio 245 m. poniżej wieńca szybu Franciszka Józefa, którego wysokość nad poziomem morza wynosi 235 m. Spód szybu podziemnego „Austryak” (znachodzącego się pomiędzy szybami Elżbiety i Józefa) jest najgłębszym punktem kopalni, leżąc 286 m. pod wieńcem szybu Franciszka Józefa, zatem 51 m. pod poziomem morza.

Z przekroju podłużnego fig. 2 na tabl III widzieć można sposób następstwa i rozkładu poziomów kopalnianych. W tym względzie najwięcej jest godną uwagi okoliczność, że wschodnia część kopalni jedynie w górnych poziomach jest rozwiniętą, gdy zaś poziomy V i VII najdalej na zachód sięgają.

Wyjaśnienie **geologicznych stosunków** wielkiego utworu solnego może być według mego zdania osiągnięte jedynie na podstawie ścisłego rozróżniania dwóch głównych części składowych, wymienionych już w poprzednim rozdziale téj rozprawy na str. 33, które nie tylko ze względu na ich wzajemny stosunek uławiczenia jako część górotworu dolną (przykrytą) i górną (przykrywającą) rozróżnić można, lecz które oraz okazują znacznie odmienny skład petrograficzny, przedewszystkiém zaś zupełnie odmienną posiadają budowę, tak, że się w ogóle jako dwa co do sposobu i czasu powstania odrębne utwory przedstawiają.

Spodni oddział

jest górotworem w całości swój najwyraźniej uławiconym.

O ile takowy dotychczas robotami kopalnianemi odkryto, rozciąga się on w długości na blisko 3·4 km., a w szerokości miejscami na przeszło 0·8 km. Co do długości to tylko na wschodzie kopalnia cała sięga o 180 m. po za jego koniec, gdyż tam odkrycia soli pokładowej w ostatnim chodniku podłużnym o takąż długość ustają przed końcem chodnika. Szerokość zajęta przez pokłady solne równa się na zachodzie zupełnie z szerokością kopalni, gdy zaś na wschodzie, a mianowicie od północy kopalnia sięga prawie o trzecią część swój całej szerokości po za kończyny warstw solnych. Odkryta dotąd miąższość uławiconego utworu solnego w miejscach, gdzie wszystkie (znane) jego części składowe są reprezentowane, dosięga 150 m.

Następujące skały składają przeważnie ten utwór:

Ił solny: ciemno-popielato-szary ił, zawierający w rozmaitej ilości domieszkę piasku, łuszczyku i wapienia. Także i sól kamienna okazuje się mu przymieszaną, lecz wcale nie zawsze w takiej ilości, iżby bezpośrednio smakiem mogła być wykryta, tak, że może nazwa nadana tej skale właściwie petrograficznie nie zawsze jest zupełnie usprawiedliwioną. Często ił ten okazuje cienko warstewkową, listkową lub w ogóle łupkową strukturę.

Piaskowiec solny. W przeciwieństwie do dotychczasowych podań o znajdowaniu się warstw zwykłego piaskowca pomiędzy pokładami solnymi (według G. Pascha *) i L. Hrdiny **) miałyby nawet skały podobne do karpackiego piaskowca wchodzić w skład wielkiego utworu solnego) znalazłem w całej kopalni, (pominąwszy pojedyncze bryły wtrącone piaskowca obcego utworu) jedynie tylko piaskowiec z lepiszczem solnym, zatém różniący się zupełnie tak od wszystkich różnorodnych piaskowców karpackich i podkarpackich, jakoteż od wszelkich innych znanych dotąd odmian piaskowca. Zasługuje więc ta skała na nową nazwę: piaskowca solnego.

Skała ta występuje w barwach ciemno szarych, w teksturze miała lub gruboziarnistej, zawierając w ostatnim razie do ziarenek kwarcu przymieszane liczne okruchy skorupki wapniowych. Zwykle występuje także mała domieszka iłowa. Lepiszcze solne jest prawie zawsze grubo lub wielko krystaliczne, co można łatwo dostrzec na odłamie, na którym występują płaszczyzny łupliwości. często wyżej 1 cm.² wielkie, dające to samo wejrzenie, jak piaskowce o wielokrystalicznym lepiszczu wapienném np. z Mattsee w Wyższej Austrii. Stosunek ilościowy lepiszcza do piasku jest bardzo zmienny. Na próbie wzięty kawałek miało ziarnistego okazu zawierał 31-35 części soli (oznaczony jako strata po zupełném wyługowaniu piaskowca przez wodę).

Skała anhydrytowo-iłowa. Niebieskavo-biały, zbity, rzadziej jawnokrystaliczny anhydryt, przeważnie w faldeczkowato-płytywój albo nerkowój teksturze, tworzy płyty miejscami wzdęte

*) Geognostische Beschreibung von Polen. Stuttgart 1836, str. 635.

**) Geschichte der Wieliczkaer Saline. Wien 1842, str. 96, 134.

lub zwięzione. Niejako przez rozerwanie się takich nieregularnie płytowatych mas wytwarzają się tu i owdzie soczewkowane kawały anhydrytu czasem do 15 cm. grube, gdy zaś regularniejsze płyty zwykle tylko 1 do 5 cm. grubości mają.

Te płyty i soczewki anhydrytu występują zawsze naprzemianlegle z łem, który wypełnia także przestwory pomiędzy niedotykającymi się fałdami anhydrytu. Takim sposobem nie występuje w górotworze solnym nigdzie sam anhydryt jako skała, lecz zawsze tylko jako przerośnięcie z łem, który to utwor może więc właściwiej skałą anhydrytowo-iłową nazwaćby wypadało.

Gips. W skale gipsowo-iłowej występuje gips w cienkich płytach o teksturze równolegle włóknistej, naprzemian ułożonych z warstewkami łu, do których podrzędnie i płytki anhydrytu się przyłączają.

Sól kamienna uwarstwowana występuje w trzech łatwo odróżniających się i dosyć odrębnie występujących petrograficznych odmianach. Sól, „szybikowa“ jest gruboziarnista, barwy szarawej, nie przedstawia żadnych okiem dostrzegalnych zanieczyszczeń, które w ogóle nie dosięgają 1% wagi i przeważnie są siarkanem wapna. Sól nazywana „spizową“ jest drobno krystaliczną o jednotnikach nieco wydłużonych. Charakterystyczną téj soli cechą jest domieszka stała chociaż w różnej ilości w niej występująca w kształcie dosyć jednostajnie rozdzielonych ziarenek lub pyłków, które w cieńszych odłamach na przeświecającem tle soli występują jako czarne punkciki. W téj domieszce soli spizowej przeważają ilościowo ziarnka kwarcu, którym towarzyszą często organiczne wapienne skorupki albo całe (bardzo małeńkie), lub odłamki większych, a wreszcie kilka milimetrów szerokie, jakby starte, ciemno szare płyteczki, będące prawdopodobnie cząstkami jakiejś skały iłowej. (Substancja ta ma twardość niżej 2. stopnia, nie rozpuszcza się w znaczniejszym stopniu ani w wodzie, ani téż w zwykłych kwasach, nie topi się, lecz bardzo twardnieje w ogniu dmuchawki, w ogóle więc zachowuje się, jak kaolin albo steatyt). Czasami wzmaga się ilość tych domieszek tak dalece, iż widoczną jest także dokładnie na świeżym złamie soli. Najlepiej jednak uwidacznia się silna przymieszka soli spizowej na jej płaszczyznach wyługowanych przez wodę, przyczém często widzieć można do uwarstwienia równolegle ułożenie zawartych okruszyn.

Trzecia w wielkich masach występująca odmiana soli nazywa się „sól zielona“ z powodu, iż okazuje się osobliwie przy świetle lampki górniczej nieco zielonawo szarą. Odmiana ta jest wielko krystaliczną, o jednostnikach 2 do 5 cm. wielkich. Te zwykle tylko mętnie przeświecają z powodu rozsianych w nich mikroskopijnych zanieczyszczeń, zawierają zaś pomiędzy sobą prawie zawsze wprysnięty anhydryt i *il*, dostrzegalne gołym okiem na odłamach skały jako żyłki i gniazdeczka. Zwłaszcza *il*owe wtrącenia grubieją czasem i przerastają sól w formie większych gniazd, przezco nareszcie w razie większego nagromadzenia się gniazd *il*u sól zielona przechodzi w nieregularne przerośnięcia *il*u ze solą, do których podrzędnie anhydryt się wtrąca.

Takim sposobem niekiedy pokłady soli zielonej w biegu swym ku granicom miąższości niejako rozpadają się i tracą swe regularne warstwowe ograniczenie. Jakkolwiek więc z tego powodu pokłady soli zielonej nie przedstawiają w całej swój rozciągłości zawsze tak jednostajnego i regularnego uławicenia, jak pokłady soli szybikowej i spizowej, to jednak wbrew dotychczasowym twierdzeniom nie ma najmniejszej wątpliwości, że tak samo jak sól szybikowa i spizowa również i sól zielona występuje w warstwach, rozwiniętych obok i pomiędzy pokładami tamtych odmian soli, a skonstatowanie tej okoliczności uchyla niemałą dotychczas istniejącą trudność w wyjaśnieniu budowy utworu solnego wielickiego, jak się to później okaże.

Wreszcie tak samo i pokłady soli szybikowej przedstawiają się miejscami rozszarpane w gniazdowate przerośnięcia soli i *il*u, przez który nieregularnie przeciągają płyty anhydrytu.

Do sprzedaży jako sól kamienną dla potraw odbudowuje się prawie wyłącznie tylko sól szybikową, a tylko rzadko i sól zielona jest tak czystą, aby w całości mogła służyć do tego celu; natomiast pojedyncze czystsze partje tej ostatniej odmiany zawierające tylko nieznaczną ilość domieszki *il*u i anhydrytu, bywają używane do produkeyi soli potrawowej mielonej. Sól spizową eksploatuje się w ostatnich czasach w większej masie do celów chemiczno-fabrycznych.

Pomimo, iż wymienione odmiany soli, jak to już wyżej okazano, w ogóle się wyraźnie od siebie odgraniczają, a każdy pokład solny (z wyjątkiem zupełnie podrzędnie występujących wtrąceń)

najczęściej w całej swój rozciągłości tylko z jednej odmiany się składa, to jednak nie rzadko natrafiamy także i na przejścia jednej odmiany w drugą i na utworzone w tem przejściu pośrednie odmiany. Z tego wynika, że genetyczne różnice odmian soli wielickiej tylko podrzędne mogą mieć znaczenie.

Sól spiżowa z bardzo znaczną domieszką piasku, tak zwany smulec, przedstawia przejście do piaskowca solnego.

Pomimo, iż wymienione skały wchodzące w skład dolnej części formacji solnej Wieliczki warstwowo są wykształcone, to jednak część ich nie otrzymała już pierwotnie równo-płaskiego zwykłym warstwowo odpowiadającego ograniczenia, lecz obok takowego miejscami występują kształty już przy pierwotnem powstaniu powyginane. Szczególniej często widzimy to na płytach anhydrytu, które, osobliwie w łańcach towarzyszących pokładom soli spiżowej, są tak silnie pocięte, i do tego stopnia w biegu swym nieregularne, iż nieraz na płaszczyźnie przekroju przedstawiają się jakoby powiązane sznury. Również liczne cieńsze pokłady soli spiżowej przedstawiają podobne, chociaż nie tak daleko idące krzywizny. Że te nieregularności są pierwotne, t. j. przy powstaniu odnośnych pokładów powstałe a nie przez późniejsze górotwórcze ciśnienia wytworzone, dowodzi już ta okoliczność, że przylegające do pociętych pokładów anhydrytu lub soli, warstwy łańcowe, chociaż z nimi jak najściślej są połączone i niezawodnie równoczesnymi są utworami, przecież takie pocięcia tylko bardzo rzadko okazują i tylko wtedy fałdzistość przyjmują, gdy miąższość pociętego pokładu soli spiżowej, do którego przylegają, jest znacznieszą, gdy tymczasem pojedyncze cienkie pokłady soli, szczególniej zaś anhydrytu pośród regularnych, prostolinijnych układów warstw łańcowych na poprzek przeciągają lub w nich to wznoszą się to upadają.

To pierwotne pocięcie warstw przedstawi się nam jako zjawisko zupełnie zrozumiałe, jeżeli zważymy, iż anhydryt i sól są utworami działania chemicznego, że zatem przy ich osadzaniu się nie działała jedynie siła ciężkości, jak to przy mechanicznych sedymentach ma miejsce, lecz wpływały tu także zmiana objętości i własności przyciągania i przyczepności cząsteczek, które obok kształtu tych ostatnich głównymi są czynnikami wytwarzania się tak różnorodnych tekstur i zewnętrznych form, jakie natrafiamy na mineralnych utworach chemicznych.

Jeszcze wyraźniejszy objaw tegoż samego zjawiska przedstawia nam różnorodnie powikłane rozmieszczenie domieszek w pociętych warstwach soli spiżowej. Można takowe widzieć niekiedy rozsiane w kształcie deseni mory (moirée) albo w formie skomplikowanej struktury drzewnej.

W skutek mechanicznego naprężenia sił działających w czasie twarzenia soli spowodowane zostały także miejscami popękania przytykających warstw anhydrytowo-iłowych, a nawet i samychże pokładów solnych.

Pominąwszy jednak te nieregularności uławicenia, wynikłe niewątpliwie jedynie z powodu utworzenia się części skał utworu solnego na chemicznej drodze powstania, przedstawiają zresztą części składowe dolnego utworu solnego całość jednolicie z naprzemianle głęch i w siebie nawzajem wklinywujących się pokładów złożoną, które jak najściślej ze sobą są zespolone. Nigdzie zatem nie uwidacznia się pośród tego układu jakiś przedział przechodzący całość utworu.

Przeważającą część jego stanowią wielokrotnie powtarzające się następstwa warstw: ładu, ładu z anhydrytem i soli (we wspomnianych trzech odmianach).

W rozmieszczeniu tych skał nie można dopatrzeć się żadnej ogólnej reguły, a tak samo i odstęp pomiędzy pojedynczymi warstwami nie jest jednostajnie wielkim, lecz przeciwnie nawet u tychże samych warstw zmiennym, gdyż często widzimy, jak się dwa sąsiednie pokłady to zbliżają, aż do bezpośredniego przytykania, to się od siebie oddalają. Jestto następstwem tego, że warstwy ani w swój płaskiej falistości, ani też w średnim kierunku swego biegu nie są do siebie zawsze zupełnie równoległe.

Również w następstwie różnogatunkowych skał i w powtarzaniu się jednogatunkowych nie można dostrzec żadnego ściśłego porządku. Utrwaliło się wprawdzie twierdzenie, że w solośnym układzie warstwowym powtarzają się trzykrotnie podobne następstwa warstw, zawierające oprócz skał iłowo-anhydrytowych u spągu pokłady soli szybikowej, ku stropowi zaś pokłady soli spiżowej a rozdzielone od siebie grubymi masami płonnych bezsolnych skał iłowych. W ślad zatem podzielono też całość pokładów soli przydatnych do odbudowy na trzy, jedna na drugiej następujące grupy. Lecz przekonałem się, że podział ten jest tylko dowolnym

i sztucznym i nie da się w całości ściśle przeprowadzić. Nie da on się przedewszystkiē do pokładów soli zielonē zastosować, które przeważnie w wierzchnich oddziałach systemu między solą szybikowā i spiżowā zupełnie nieregularnie rozmieszczone występują. Pominawszy to, występują często pokłady spiżowe blisko pod szybikowymi a tak daleko od następnē niższē grupy solnē, że niepodobna ich do tēżże przydzielić. A co najważniejsza, druga grupa solna do trzeciēj miejscami jest tak zbliżona, i odnogami pokładów zespolona, że rozdzielając je musielibyśmy chyba przecinać części jednego i tegoż samego pokładu. Z tego więc okazuje się, iż rozróżnianie górnice trzech grup pomiędzy całościā pokładów solnych nie odpowiada ani genetycznym, ani tektonicznym stosunkom solnego systemu, lecz jest tylko w celu łatwego porozumienia się przyjętym, sztucznym, atoli bardzo wygodnym podziałem.

W ślad zatem muszę nazwać także i zapatrywanie Hrdiny (l. c. str. 120 i 138), iż te trzy grupy solne przedstawiają tylko części jednego i tegoż samego systemu warstw solnych, rozdarte ze swego związku i przesunięte jedna po nad drugā, jako nie uzasadnione. Ani nawet między II a I grupā solnā, z których ostatnia, mianowicie we wschodniēj części kopalni niezaprzeczenie wykazuje pewnā odrębność wystąpienia, nie spostrzegłem w żadnym odpowiednio sytnowanym poprzecznym chodniku jakiegokolwiek dyskordancyi lub płaszczyzny uskokowēj, a natomiast skonstatowałem niejednokrotnie całkiem nieprzerwane zgodne następstwo warstw.

Miāższość pojedynczych pokładów soli dochodzi mianowicie u soli spiżowēj niekiedy do 20 m., a z pokładów szybikowēj soli można często wyrębywać 2—5 m. niekiedy nawet do 8 m. grube części pokładu jako czystā sół. (Dzieje się to, jak wiadomo, w ten sposób, iż w odsłoniētēj ściance pokładu w odległoścī 2 do 3 m. wyrębuje się 30 do 60 cm. głębokie szramy u góry, dołu i po bokach, a zacięty takim sposobem czerwonokātny płat solny, zwany kłapciem, odbija się bocznie od reszty masy klinami, lub oddziela prochem strzelniczym, następnie zaś rozbija klinami w mniejsze kawałki około 40 kgr. wagi).

Niektóre grubsze pokłady soli ciāgnā się na długość przeszło 1 km. Według ogólnikowēj oceny stanowi sół (około) $\frac{1}{5}$, a anhydryt, pomimo, iż występuje tylko w cienkich płytach, blisko $\frac{1}{20}$ część całego utworu solnego.

Co do piaskowca solnego, to tenże występuje pośród solonośnego układu warstwowego wprawdzie jeszcze także w potężnych masach, lecz wcale nie w całym obszarze tegoż, lecz przeciwnie w niektórych częściach kopalni całkiem brakuje, lub występuje tylko jako niedaleko rozciągające się płasko-soczewkowate wtrącenia. Takim sposobem co do stosunku ilościowego piaskowiec solny daleko podrzędniejszą gra rolę od wspomnianych przedtém skał iłowych i solnych. Rozmieszczenie jego jest w ogóle nieregularném; mianowicie występuje on tu i ówdzie tak w przestrzeni pomiędzy dwoma grupami pokładów solnych, jako téż i pośród warstw należących do jednéjże i téj saméj grupy, wytwarzając się to z iłu piaszczystego, to z piaszczystéj soli spiżowéj i przechodząc w takowe. Najsilniéj rozwiniętym występuje on wprawdzie między I i II grupą solną, gdzie do 20 m. grube i daleko ciągnące się pokłady tworzy, ale zresztą twierdzenie Hrdiny (l. c. str. 138 i str. 145) jakoby piaskowiec, oddzielając grupy solne jednę od drugiéj, pośród układu solonośnego trzy razy się powtarzał i w podkładzie soli szybikowych każdéj grupy występował, jest bezpodstawném. W szczególności zaznaczyć muszę, że poniżej najgłębszych pokładów solnych nigdzie żadnego piaskowca nie odkryto.

Wspomniana przedtém skała iłowo-gipsowa bierze tylko bardzo podrzędny udział w składzie warstwowego utworu solnego. Występuje ona w maléj rozciągłości prawie tylko w paru poprzeczniach wschodniéj części kopalni, które przeryniają trzecią grupę solną, zatém pośród najgłębszych ogniw układu solnego. Wytwarza się ona tutaj ze zwykłej skały anhydrytowo-iłowéj przez zjawienie się najprzód pojedynczych i odosobnionych, daléj zaś liczniejszych płyt gipsu włóknistego, między któremi jednakowoż tak ił solny, jakotéż i anhydryt w niezmienionéj jakości pozostaje. Widoczném jest zatém jak najściślejszy związek skały zawierającéj gips z resztą warstwowanego utworu solonośnego. Ponieważ w miejscach występowania skały gipsowéj zwykle się wilgoć natrafia, to mogłaby ta okoliczność naprowadzić na domniemywanie, że ten gips nie jest utworem pierwotnym, lecz powstał tu tak, jak często gdzieindziéj pośród kopalni, przez przybranie wody z anhydrytu. Przeciw temu przypuszczeniu przemawia jednak najzupełniejsza regularność i równoległość w ułożeniu się płyt gipsowych z iłem i anhydrytem, gdy tymczasem supowana przemiana anhydrytu w gips bez przybrania w objętości

obejść się nie może, więc koniecznie wzdęcia i wypuklenia, lub przy równoczesném rozpuszczaniu przez wodę przynajmniej dziurkowatość w pochodnej skale spowodowaćby była musiała.

Jako podrzędne wtrącenia pośród warstw utworu solnego, pominawszy pojedyncze gniazda i kawały jednej skały zawarte w drugiej, zasługują na szczegółową wzmiankę następujące:

Nieregularne pęknięcia warstw wypełnia równolegle pręcikowata sól „szczelinowa“, chociaż w znacznie mniejszej ilości, niż to ma miejsce w oddziale wyższym utworu solnego, o którym następnie będzie mowa.

Daléj spotykają się miejscami osobliwie pośród pokładów soli spiżowej nagromadzenia resztek drzewnych, odłamki konarów i szyszek przemienionych w węgiel brunatno-czarny.

Gniazda krystalicznego lub zbitego gipsu znachodzą się czasem w mokrych miejscach pokładów narosłe na anhydrycie, najwidoczniej jako z tegoż powstały pochodowy utwór.

Wreszcie spotkałem także w pośrodku warstwowego utworu solnego bryłę (grubości zwyż metra) mietniowskiego (karpackiego, kredowego) piaskowca.

Uławienie solonośnego układu warstwowego przedstawia się pominawszy faliste lub w ogóle pokrzywione ukształtowanie się niektórych jego warstw, jako w całości ze swego pierwotnego ułożenia wydzwignięte, jednostronnie podniesione, względnie zniżone. Jego wyruszenie można sobie przedstawić jako rezultat dwojakich, w różnych kierunkach działających sił cisnących i tymże odpowiednich ruchów, mianowicie jednej siły podnoszącej pionowo wschodni koniec układu solnego, i drugiej wywartéj na jego całość wzdłuż brzegu karpackiego prostopadle na (mniej więcej) wschodnio zachodni bieg tegoż, oczywiście więc pochodzącej od ciśnienia wychodzącego od tegoż brzegu, i działającej w kierunku poziomy:~ lub słabo na północ nachylonym.

W skutek pierwszego z wymienionych suponowanych ruchów układ solny wznosi się w daleko większej części swéj wschodnio-zachodniej rozciągłości, jak to okazuje szematyczny przekrój podłużny (fig. 2 na tabl. III) ze zachodu ku wschodowi, czyli zesuwa się („schiebt sich ein“) ze wschodu ku zachodowi. To podnoszenie się jest niejednostajném, zmieniając bądźto doraźnie, bądź tylko powolnie kąt nachylenia, którego wartość średnia leży między 8° a

10°. Pokłady solne podnoszą się tym sposobem z największej swój obecnie znanej głębokości, około 50 m. pod poziomem morza, w której się znajdują w zachodniej części kopalni, aż do najwyższego swego położenia w pierwszym horyzoncie górniczym, którego we wschodniej części kopalni dosięgają jedna po drugiej, czém głębsza tém później. Cała ilość pionowego podniesienia się wynosi u niektórych pokładów zwyż 200 m.

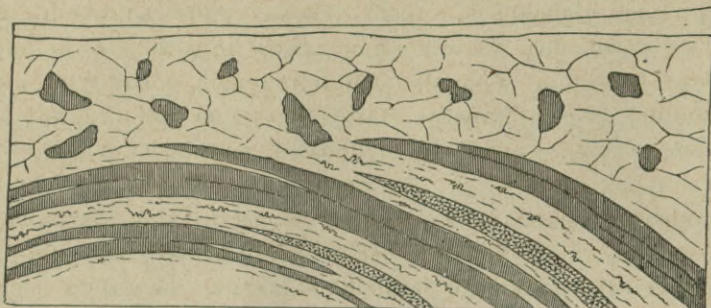
Zagłębianie się pokładów solnych w zachodnim kierunku było również tu, jak i w kopalni bocheńskiej przyczyną, dla czego w pierwszych czasach swego istnienia kopalnia rozwinęła się tylko na wschodzie odbudowując najbardziej do powierzchni zbliżone pokłady solne wszystkich trzech grup, tak że niewielkie tu z nich pozostały resztki, a odbudowa później posuwając się na zachód musiała spuścić się równocześnie także głębię. Obecnie produkcya odbywa się przeważnie w górach zachodnich i to prawie tylko we dwóch wierzchnich grupach pokładów solnych, a postępując dalej na zachód coraz więcj musi się zagłębiać.

Boczna siła cisnąca w kierunku północnym spowodowała po części tylko zagięcie układu solnego wzdłuż południowej jego strony na całej jego rozciągłości, po części zaś także i kopułowate tegoż wygięcie. Jako bowiem widoczném jest ze załączonych obok szematycznych przekrojów poprzecznych (w których grubość pokładów solnych niepomierne jest powiększoną) przedstawia się układ solny we wschodniej swój części w całości w ułożeniu kopułowatém, którego regularność przeważnie tylko o tyle jest alterowaną, iż brakuje wierzchołka i północnego skrzydła najwyższej części (I grupy) pokładów, które to partye górotworu jednakowoż mojem zdaniem dopiero w późniejszym czasie zniszczone zostały.

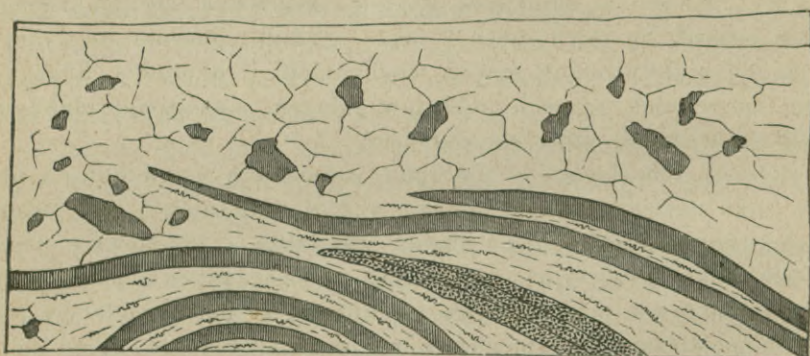
Najniższa część pokładów solonośnych (zawierająca III grupę warstw soli kamiennój) zachowuje wspomniane kopułowate wygięcie w całym swém zachodniém przedłużeniu, gdy tymczasem w środkowej części szeregu pokładów już w środkowém polu kopalni zaczawszy od szybu Franciszka Józefa, a nawet przed tymże, kopułowata budowa się zatracca takim sposobem, iż północne skrzydło kopuły utworzonej przez warstwy w mowie będące na wschodnim ich końcu w zachodniém swém przedłużeniu podnosi się i — pomijając płaskie fałdowania — albo w ogóle poziomo się układa lub nawet w całości swój wyraźne ku południowi okazuje nachylenie.



Wschodnie góry.



Zachodnie góry.



Utwory
czwarto-
rzędne



Ił solny
wierzchni



Ił solny
spodni
z anhydrytem



Piaskowiec
solny



Sól ka-
mienna

Na południowym swym boku układ warstw solonośnych okazuje wszędzie, w całej swjej miąższości i całej rozciągłości niezmiennie upad ku południowi, a zatem ku brzegowi karpacciemu zwrócony, którego to upadu kąt wynosi we wschodnich górach czasem aż do 45° , w zachodnich zaś daleko mniejszym się staje.

Kierunek linii antyklinalnej sklepienia, w którym, według tego co wyżej powiedziano, część systemu solonośnego jest wykształconą, odpowiada w przybliżeniu h. 7, a prawie w tymże samym kierunku leży również i główne rozprzestrzenienie się pokładów soli kamiennj.

Co do występowania resztek organicznych pośród utworów solnych Wieliczki, to w obec dawniejszych, jak wiadomo przez

kilkanaście lat umyślnie w celu wydobycia jak największej ilości skamielin bardzo starannie i zmusie prowadzonych poszukiwań nie mogły moje stosunkowo tylko pobieżne oglądania przynieść w tej mierze jakiegoś donioślejszego wzbogacenia. Nie mogłem się tego a priori spodziewać i ograniczyłem się więc przeważnie do tego, aby przynajmniej dobrze zapoznać się ze sposobem występowania skamielin wielickich, znanych i opisanych już starannie w pracach dawniejszych, aby tém odpowiedniej postępywać przy wyprowadzaniu z ich występowania wniosków. Opis tych skamielin podany jest co do zwierząt prawie kompletnie w dziele A. Reussa a pod tytułem: *Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka* *) co do roślinnych zaś resztek w rozprawach F. Unger-a „*Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka*” **) i D. Stur-a „*Beiträge zur genaueren Deutung der Pflanzenreste aus dem Salzstocke von Wieliczka.*“ ***)

W warstwowanej części utworu solnego Wieliczki występują skamieliny osobliwie pośród soli spiżowój, w téjże zaś prawie nigdy zupełnie ich nie brakuje, a czasem nawet w wielkiej ilości są nagromadzone. Oprócz tego natrafia się w niektórych pokładach gruboziarnistego piaskowca solnego rozarty miał skorupki zwierzęcych rozmaitego rodzaju, jakoteż i w warstwowanym ile solnym dostrzec można niekiedy, lecz tylko bardzo rzadkie i nikłe skorupki foraminiferów. Te ostatnie (jeżeli w ogóle zostały uwzględnione) przyłączył Reuss do foraminiferów ilu solnego wierzchniego oddziału górotworu solnego (o którym później będzie mowa), a tylko skamieliny soli spiżowój zostały przez tegoż autora odrębnie zestawione. Między temi resztki zwierzęce (przeważnie tylko przy powiększeniu wyraźnie się uwydatniające) należą wszystkie, z wyjątkiem jednego gatunku *Planorbis*, do żyłatek morskich i rozdzielają się, o ile w ogóle gatunkowo zdołały być oznaczone, na 68 gatunków foraminiferów (otwornic), jeden gatunek koralu (*Caryophyllia salinaria* Rss.), 22 gatunków bryozoów (mszywiolów), 50 gatunków mięczaków i 8 gatunków raczków. Oprócz tego znalazły się także i resztki jeżowców tudzież pierścienie (serpulów), lecz tylko w nieoznaczalnych bliżej ułamkach.

*) Sitzungs-Berichte d. Akademie d. Wiss. Wien 1867.

**) Denkschriften d. Akad. d. Wiss. Wien 1859.

***) Verhandlungen d. geolog. R. Anstalt. Wien 1873.

Z wyjątkiem nielicznych bardzo maluczkich okazów prawie wszystkie inne skamieliny soli spiżowej przedstawiają się jako mniej więcej otarte i jakby nadgryzione ułamki wapiennych skorupek, z czego wnioskować należy, iż przedstawiają one miał zdała naniesiony prądem wody razem z piaskiem kwarcowym na miejsce tworzenia się soli, a nie pochodzą od istot żyjących na témże samém miejscu, gdzie pogrzebane zostały.

Oczywiście również przez poruszanie się wody naniesione i także bardzo uszkodzone resztki roślin lądowych należą według badań D. Stura, który dawniejsze oznaczenia Ungera w znacznej mierze sprostował i wzbogacił, do 15 gatunków roślin drzewnych i przedstawiają się przeważnie jako szyszki drzew szpilkowych (często obgryzione przez wiewiórki), dalej jako nasienia orzechowate drzewa gatunku *Carya* i odłamki drzewa bukowego i brzożowego; znalazł się również także owoc gatunku palm *Raphia*.

Jeżeli już nie reszta właściwości geologicznych omawianego górotworu solnego, to w każdy sposób sama obecność wielkiej ilości resztek morskich zwierząt w jednej jego części, która z całością w nierozdzielny stoi związek, dowodzi niewątpliwie, iż złoże to jest utworem morskim, że zatem przedewszystkiém pośród części jakiegóś morza się utworzyło. Miejscowe nagromadzenie resztek roślin lądowych wskazuje razem wzięwszy ze znachodzeniem się miejscami grubszego miału kwarcowego i wapiennego na bliskość brzegu i lądu, z którego te rzeczy naniesione być mogły.

Co się zaś tyczy kwestyi pochodzenia chlorku sodu osadzonego w pokładach jako sól kamienna, to do niedawna nie powątpiewano, iż podkarpacka sól jak osadzoną została w morzu, tak téż i w całości pochodzi jedynie z pierwotnego rozczyntu solnego morza. W nowszym atoli czasie S. Kreutz*) widział się spowodowanym wystąpić przeciw temu zapatrywaniu na podstawie mniemania, iż ilość siarkanu wapna (anhydrytu i gipsu) znajdującego się w podkładzie galicyjskich złoży solnych w stosunku do masy soli kamiennej samój jest za małą w porównaniu ze stosunkiem, jaki istnieje między ilościami siarkanu wapniowego i chlorku sodu we wodzie oceanów („die Anhydrit-und Gyps-Ablagerung im Liegenden der

*) Über d. Ursprung des Steinsalzes am Rande d. Karpathen. Verhandl. d. geol. R. Anstalt. Wien 1881.

galizischen Steinsalzlager im Verhältnisse zur Mächtigkeit der letzteren und dem Mengenverhältnisse von NaCl und CaSO_4 im Meerwasser zu unbedeutend entwickelt sind“) Z tego wysnuwa Kreutz potrzebę oglądania się za inném możliwém pochodzeniem osadzonego chlorku sodu i dowodzi, iż masy tegoż przynajmniej w znacznej części pochodzą z ładu karpackiego, z którego przez wyługowanie źródłami słonemi przeniesione zostały do karpackiego morza.

Atoli, jak to z opisu poprzedniego wynika, w utworze solnym Wieliczki tak samo jak i w bocheńskim stosunek ilościowy między anhydrytem i gipsem z jednej a solą kamienną z drugiej strony wcale nie przedstawia się różnym od stosunków ilości siarkanu wapna i chlorku sodu w morzu, które jak wiadomo te ciała zawiera (w zaokrąglonych liczbach) w stosunku 1:20. Takim sposobem upada właściwie przynajmniej dla Wieliczki i Bochni potrzeba uciekania się do przypuszczeń Kreutza; lecz nie mogę uważać całej jego teorii pochodzenia soli podkarpackiej z dawniejszych pokładów lądowych jako tém już zupełnie uchylonej.

Obstając zresztą przy zapatrywaniu, iż sól kamienna (pokładowa) Wieliczki pochodzi z pierwotnego roztworu oceanicznego i osadzoną została z zatoki morskiej od oceanu wałem płaskim oddzielonej, który tylko przyływ wody słonej od czasu do czasu przy wezbranój fali dozwalał, przez zgęszczenie się jój roztworu aż do przesylenia, to przecież nie jedna jeszcze nastęca się trudność przy więcj szczegółowém wytłómaczeniu sposobu powstania tutejszego utworu, który w porównaniu do prawie szematycznej regularności górotworu solnego stassfurtckiego, pominąwszy nawet brak nadkładu soli potasowych, niektóre bardzo wybitne przedstawia odróżniające właściwości. I tak między innymi w Stassfurcie grubość pojedynczych warstw soli jako rezultatów jednego (nieprzerwanego) aktu tworzenia się jest stosunkowo bardzo małą, gdyż przeważnie mniej niż pół metra wynosi, gdy tymczasem w Wieliczce zupełnie jednolite masy soli nieporównanie większą mają miąższość, gdyż jak wspomniano grubość pojedynczych pokładów na niektórych miejscach 20 m. przechodzi. Dalj kiedy w Stassfurcie pośród górotworu soli kamiennój i towarzyszących jój chlorkom i siarkanom potasu, magnu i wapna prawie żadnych nie ma wtrąceń osadów mechanicznych, w Wieliczce takowe nietylko w potężnych masach pokłady soli przegradzają i te od siebie oddzielają, ale oprócz tego

różnorodny mechanicznie przymieszany miał jako często bardzo obfita przymieszka w masie soli samój występuje.

Przedewszystkiém musimy zatém dla wytłómaczenia powstania wielkiego złoża soli przyjąć, iż fala wody przynosząca z oceanu do zatoki od czasu do czasu nowy dla chemicznego osadu zasób chlorku sodu musiała być nader obfitą, spiętrzoną, i że niosła swym prądem ze sobą znaczną ilość namułu, piasku i miału organicznego, co wszystko mogło mieć miejsce w tym razie jeżeli zatoka, w której się osad tworzył, była wąską i głęboką cieśniną międzylądową. (Według ustnej informacji również i S. Kreutz przy swém tłómaczeniu powstania złoża solnych podkarpackich główny kładzie nacisk na występywanie pośród nich silnych osadów ilowych). Zdaje mi się jednakowoż, że odpowiedniej będzie odłożyć szczególne tłómaczenie sposobu powstania układu solonośnego Wieliczki aż do czasu, gdy pierwotne rozmiary i stósunki ograniczenia dokładniej zostaną wyjaśnione, niż to po dziś dzień ma miejsce.

Wierzchni oddział

wielickiej formacji solnej przedstawia się jako prawie zupełnie nie-uławiony górotwór. Występuje on przeważnie w górnych poziomach kopalni, sięga jednak miejscami aż do najniższych oddziałów tejże.

W skład jego wchodzi następujące masy skalne.

Przedewszystkiém przeważa ilt solny, nazwany „hałda“. Jest to ilt przeważnie ciemno szarój barwy o stosunkowo bardzo znacznej spójności i w ślad zatém muszlowo odłamujący się, który zawiera prawie stale, choć w bardzo zmiennej zresztą ilości, domieszki soli kamiennój, przy wysychaniu na powierzchni wykwitającej, a oprócz tego nieco cząsteczek wapniowych, i dla tego téż petrograficznie na nazwę marglowego iltu solnego zasługuje. Od iltu solnego, który poznaliśmy jako główną część składową dolnego oddziału utworu solnego, omawiana skała odróżnia się już przez to, że nie zawiera uwydatniającą się przymieszki piaszczystej, a oprócz tego tèm, że brak u niej zupełnie warstewkowania lub listkowatości. Natomiast występuje wierzchni ilt solny na wielu miejscach cały rozpadnięty w soczewkowane lub klinowe kawałki różnej wielkości, ograniczone najczęściej gładkimi, połyskującymi płaszczyznami odłamowemi. W tym rodzaju — widocznie wskutek doznanych ciśnień — wykształcony ilt solny nazywają górnicy z powodu gładkiej powierzchni odłamów „mydlarką“.

Sądząc z silnego i przeciągłego burzenia się z kwasami, jakie okazują niektóre części iltu solnego, nieróżniące się w wyglądaniu swem niczém od reszty masy tegoż, wnosić trzeba, iż w nieodgraniczonych partjach staje się on silnie marglowatym. Pominiawszy to, przedstawia się jednak niewątpliwie jako margiel solny skała odróżniająca się od zwykłego iltu solnego przez swą pstrą, przeważnie czerwonawo-brunatną i zielonkową barwę, pomimo, że tak co do struktury jak i co do przesiąknięcia solą zupełnie ze zwykłym iltm solnym się zgadza. Ilościowe oznaczenia przedsięwzięte na kilku okazach tego rodzaju skały wydały bowiem między 9% a 12% leżące ilości bezwodnika kwasu węglowego, co by więc na zawartość 20—27% wapienia wskazywało, jeżelibyśmy z węglanów tylko obecność wapniowego przypuścili.

Oprócz przesiąknięcia solnego zawiera ilt solny jeszcze oddzielnie sól nasamprzód w znacznej części swęj masy wprysniętą w kształcie odosobnionych, nieregularnie rozrzuconych ziarn, zatém jako lokalnie występujące wrostki. Ziarna te, zwykle mniejsze niż 2 cm., przedstawiają się najczęściej jako jednotniki, rzadziej jako zrośnięcia dwu lub kilku takowych. Okazują one przeważnie kształty zaokrąglono graniaste przy powierzchni krzywój, lecz przy tém gładkiój, jakby wylizanej. Wiele z tych ziarn solnych znalazłem powleczonych cieniutką błonką krystalicznego gipsu.

Według tego ziarna te zdają się być tylko okruchami wielko- lub grubo-krystalicznój soli, których pierwotna spójność zerwaną została przez wsiąknięcie i nadgryzienie przez wodę, które zatém nie powstały pośród iltu, lecz znachodzą się w tymże na drugorzędnym łóżysku.

Wielicki ilt solny z bryłkami soli, kóry przez górników nazywany bywa „zuber“, jest zatém co do składu, jakoteż i co do powstania swego zupełnie odmiennym tworem od tak zwanego Haselgebirge alpejskich złożu solnych, chociaż często w niemieckich pismach tem mianem bywał oznaczany.

Stosunkowa ilość ziarn soli pośród zubru jest bardzo zmienną. Często dorównywają one ilości iltu. Gdy zaś ilość ich się zmniejsza, zuber przechodzi powolnie w zwykły ilt solny. Natomiast trudno nieraz przychodzi zuber bardzo obfity w ziarna soli odgraniczyć, a nawet odróżnić, od silnie iltowatój soli o skupieniu wielko-krystalicznym pierwotnym.

W rodzaju podrzędnie zawartych mas mineralnych występuje pośród ildu solnego sól jako wypełnienie przez popękanie powstałych próżni, jako tak zwana sól szczelinowa (Kluftsalz), zupełnie zgodna z występującą pośród warstwowego układu solnego. Lecz gdy tam jęj tylko rzadko natrafic można, występuje ona wę wierzchnim ile solnym miejscami w ogromnej ilości, przeciągając tenże w żyłach do 0·5 m. grubych na kształt sieci powiązanych.

Dla zrozumienia genetycznych stosunków soli szczelinowej, zdaje mi się ważną być ta okoliczność, iż jęj prawie zawsze towarzyszy anhydryt krystaliczny w formie nerkowatych skorup, albo bocznie do żyły się przykładając, lub w poprzek tęże przedzielając tak, iż równoczesne jego ze solą pręcikowatą powstanie żadnej nie podlega wątpliwości.

Jako skała występuje sól pośród wierzchniego oddziału solnego jedynie w bryłach przeważnie o zupełnie nieregularnych kształtach, u których żaden z rozmiarów znacznie nad drugim nie przeważa, a które zatęm w ogóle słojuwatymi (stockförmig) nazwane być muszą.

Niekiedy okazują się jednakowóz te masy soli w jednym kierunku wydłużone lub skrócone, tak iż się do formy soczewkowatej lub pokładowej zbliżają.

Rozmiary tych brył solnych są rozmaite i dochodzą do kilku tysięcy sześciennych metrów. Zresztą tak kształt ich jakoteż i wielkość najczęściej ani nie uwidoczniają się bezpośrednio, ani nie dają się ściślej oznaczyć, gdyż kontury dostrzegalne w kopalni na przecięciach o kierunku zupełnie przypadkowym nie mogą dać przedstawienia dokładniejszego o stosunkach rozmiarów, próżnie zaś pozostałe po wybraniu soli bryłowej, owe przez zwiedzających wielką kopalnię podziwiane, często rusztowaniami, „kasztaami“, wspierane „komory“, przedstawiają rozmiary to mniejsze to większe od rzeczywiscie odnośnym bryłom soli przynależących, gdyż przy odbudowie z technicznych względów albo tylko część soli wybierano, albo połączenia dwu lub więcj pustych miejsc powstałych po odbudowaniu kilku sąsiednich lub stykających się brył soli dokonywano.

Ponieważ L. Zeiszner*), który zresztą około rozpoznania stosunków geologicznych Wieliczki wielkie zasługi położył, powtórnie wspomina, że omawiane bryły soli mają kształt do sześcianu zbliżony, to muszą jeszcze osobno to jego twierdzenie odeprzeć, jako

*) Krótki opis Wieliczki. 1843. str. 56, 59.

zupełnie bezpodstawne, gdyż łatwo w błąd wprowadza, jak też i niezawodnie główną było przyczyną, że autor, jak to sam (l. c. str. 72) wyraźnie przyznaje, o powstaniu brył solnych nie umiał sobie zdać sprawy.

Sól w bryłach równa się petrograficznie zupełnie odmianie „soli zielonój“ w uwarstwowanym utworze solnym, tylko może nieco częściej i obficie występują w bryłowej soli wprysnięcia ilitu z anhydrytem. Dlatego też nazwano omawiane masy solne w języku górniczym „bryłami soli zielonój“ (Grünsalzkörper), a utwór sam „górotworem soli zielonój“ (Grünsalzgebirge). Mimo to nie uważam za zupełnie stwierdzone, jakoby wszystka sól bryłowa należała do odmiany soli zielonój. Już z téj przyczyny nie można tego z pewnością twierdzić, że znaczna część tych brył dotychczas nie jest odkryta, a z dawniejszej odbudowy pozostały przeważnie tylko mniej czyste bryły, gdy zawierające czystsza sól zostały odbudowane.

Największa część brył soli zielonój okazuje zupełnie jednolitą nieregularną strukturę. Pomiedzy takimi zwykłymi bryłami przytrafiają się jednakowoż inne, które na zewnątrz dosyć równoległymi płaszczyznami ograniczone, okazują do tychże równoległe rozmieszczenie wprysniętych w ich masie cząsteczek ilitu i anhydrytu, zatem najwybitniej kształt i budowę pokładów uwidoczniają, chociaż na końcach swych jakby odcięte albo oderwane się przedstawiają. Gdy nadto, co osobliwie dostrzec można z kart kopalnianych, widzimy czasem 2 lub 3 tego rodzaju bryły soli zielonój w takim będące wzajemnym położeniu, iż niewątpliwie do jednego i tego samego ciała podłużnie rozciągniętego, kiedyś rozerwanego na części, należały, przeto okazuje się niewątpliwem, że przedewszystkiem te „pokładowe“ bryły solne nie są rzeczywiście niczem innem, jak tylko częściami porozrywanego pokładu solnego.

Zważywszy jednak dalej, że z temi pokładowemi bryłami reszta brył solnych, tak co do kształtu i jakości petrograficznej są przechodami połączone, jakoteż i przez rozmieszczenie jednych między drugimi w tak ścisłym stoją ze sobą związku, że przeprowadzenie rozdziału między nimi okazałoby się niemożliwem, przychodzi się do wniosku, iż wszystkie bryły soli wierzchniego złoża wielkiego trzeba uważać tylko jako odłamy i kawały pokładów solnych należących pierwotnie do warstwowego układu solnego. Tém więcęć nastęrcza się powyższe wnioskowanie, iż trudnoby było znaleźć jakiego innego zadowalniającego określenia natury omawianych brył

solnych. Uważać je jako pierwotnie pośród wierzchniego iltu solnego wydzielone wielkie gniazda, niedozwała ta okoliczność, iż wewnątrz ich masy nie ma ani śladów cechującej dla gniazdowatych tworów krystalicznych struktury pasowo-współśrodkowej lub symetrycznej i brak w ich środku miejsc niewypełnionych (próżni), które tak zwykle pośród gniazd mineralnych występują i występować muszą. Wprawdzie okazują się bryły solne prawie zawsze pokryte cienką, co najwyżej 2—3 cm. grubą warstewką anhydrytu, lecz taką samą obłokę dostrzegamy także nie tylko na solnych bryłach pokładowych, lecz także często na niewątpliwych pokładach soli, gdzie one przytykają do górotworu bryłowego. Musimy zatem tę powłokę anhydrytu uważać tylko jako późniejsze obskorupienie mas soli.

Pośród bryłowego utworu solnego — tak będą odtąd nazywał wierzchni niewarstwowany oddział wielkiego złoża — występują dalej albo pojedynczo rozrzucone albo miejscami w znacznej ilości nagromadzone, mniej lub więcej zaokrąglone bryły piaskowcowe, o różnej wielkości, niekiedy do paru metrów w średnicy dosięgające. Co do jakości petrograficznej, okazują one zupełną zgodność z piaskowcem kredowego wieku, wchodzącym w skład przylegającego brzegu karpackiego.

Jak już przedtém wymieniono, nie uwydatnia się w bryłowym utworze solnym, jeżeli tymczasem abstrahujemy od występowania pstrych margli solnych, nigdzie wyraźne uwarstwienie, a również także i rozmieszczenie zawartości pośród niego występujących jest w całości nieregularnym. Można by w tym względzie tylko całkiem ogólnikowo wypowiedzieć twierdzenie, że ilt z większą ilością ziarn soli, bogaty zuber, prawie tylko w pobliżu pokładów solnych występuje a także sól szczelinowa przeważnie tylko w otoczeniu większych mas soli obficie się natrafia, gdy tymczasem ilt solny z większym oddaleniem od pokładów solnych co raz to uboższym w sól się staje.

Gdy zwykle także bryły solne pośród całej masy iltu zupełnie nieregularnie przedstawiają się rozrzucone, u jednej przecież grupy tychże o wydłużonym, pokładowym kształcie, występujących na północnym boku kopalni w pobliżu szybu Franciszka Józefa uwidocznia się niejaka zgodność w ich stromo na południe skierowanym ułożeniu.

Między bardzo licznie pośród bryłowego utworu solnego występującymi pęknięciami i oddzieleniami przeważają okazujące kierunek ku południowi nachylony, który to stosunek widocznie w ciśnieniu od brzegu karpackiego wychodzącym ma swą przyczynę.

Czerwonawo-brunatny i zielonawy margiel solny występuje pośród kopalni, pominąwszy mniejsze gniazdowate i warstewkowe wtrącenia, nieregularnie tu i owdzie pośród całej masy szarego iltu solnego rozrzucone, w samodzielnym, długim i znacznie mięjszym pasie, który się na południowym boku kopalni w dwu najwyższych jej horyzontach osobliwie obok chodnika podłużnego im. Franciszka rozpościera i przy mniej więcej wschodnio-zachodnim biegu ku południowi zapada.

Ciąg ten pstrych margli przechodzi wprawdzie wszechstronnie w zwykły szary ilt solny rozplývając się w tymże niejako w gniazdowate odrosła, może jednakowoż być od reszty bryłowego utworu solnego jako tegoż osobny oddział wyróżniony.

Na południowej jego stronie tuż przy karpackiej granicy przylegają do niego, choć mało ale wyraźnie słone, czarne, zduszone ily, zawierające bardzo wielką ilość niewiele zaokrąglonych albo nawet ostro-kańczastych odłamów piaskowca karpackiego.

Co do stosunku ułożenia względem dolnego warstwowego układu solnego, to górotwór soli bryłowej, jak to w szematycznych przekrojach na str. 576 się uwidocznia, nietylko stanowi pokrywę nad całą rozciągłością dolnego utworu, ale zachodzi także po za jego boki.

Na południowej stronie kopalni stosunek ten tylko o tyle jest wyrobiony, iż górotwór bryłowy spuszcza się wraz z upadającym na południe warstwowym układem na dół, zawsze atoli jedynie do najwyższych warstw tegoż przytykając i ich strop stanowiąc.

U północnej zaś strony kopalni sięga górotwór bryłowy daleko na północ po za końce pokładowego utworu, spuszcza się przytém obejmując niejako północne końce większej, górnej części pokładów solnych przed temiż głęboko aż do zetknięcia się z najniższymi znanymi pokładami solnymi (III. grupy). Oprócz tego zachodzi on kilkakrotnie z północy bocznie w rozwarcia, jakie tu się wytworzyły pomiędzy częściami układu warstwowego i takimto sposobem natrafia się go miejscami pod pokładami solnymi.

Granica pomiędzy wierzchnim a dolnym oddziałem biegnie wedle tego zupełnie nieregularnie. Odgraniczenie się obu części jednej od drugiej jest przy tém najczęściej wyraźne i ostro odcięte. Znachodzą się jednakowoż miejsca, gdzie granica pomiędzy bogatym w ziarna soli iltm wierzchniego oddziału, a przytykającą

doń wielko krystaliczną, silnie idem przerosłą solą pokładową, jest niewyraźną.

Z tego co o rozprzestrzenieniu górotworu soli bryłowej przytoczyłem, wynika także, jak bardzo zmienną być musi miąższość tego utworu na różnych miejscach kopalni. Wynosi ona między 40 a 200 m. Jeżeli do poprzednio podanej grubości warstwowego utworu solnego (około 150 m.) dodamy maksymalną grubość (pionowy rozmiar) masy górotworu bryłowego leżącego nad warstwami solnemi, dochodzącą koło szybu Józefa do 150 m., to otrzymamy jako maksymalną miąższość całego złoża wielickiego, o ile takowa na podstawie danych oznaczoną być może, 300 m., a świadczy to dosadnie o tém, jak bałamutne były dotychczasowe opisy i przedstawienia stosunków górotworu wielickiego, gdy miąższość tegoż w tak doskonałym i niewątpliwie najlepszym niemieckim podręczniku geologii H. Crednera (wydanie 1883. str. 43), podaną jest jako przechodząca miejscami 1400 m. („Die Salzlagerstätte von Wieliczka ist stellenweise über 1400 m. mächtig“).

W ile bryłowego utworu solnego znajdują się liczne resztki organizmów, a to jedynie zwierząt morskich. Według oznaczeń i ostatecznego zestawienia A. Reussa (l. c), które przez późniejsze badania tylko nieznacznie zostało uzupełnione, względnie sprostowane, zawiera il solny przedewszystkiém bardzo bogatą, bo 129 gatunków obejmującą faunę foraminiferową. Wprawdzie miałyby ta fauna wedle A. Reussa należeć do całości iltu solnego Wieliczki, gdyż on go na dwa oddziały nie rozdziela, lecz pomimo to nie wątpię, iż przynależy ona iltowi wierzchniego oddziału złoża solnego. Tego przekonania nabrałem na podstawie (choć trochę pospiesznego) przejrzania obfitego materiału wypłukanego z wierzchniego iltu solnego, uwzględniając przytém tę okoliczność, iż w kilku próbach iltów z warstwowego górotworu solnego znalazłem — jak to już wyżej wspomniałem — tylko nadzwyczajnie rzadkie i nikłe skorupki foraminiferów, a to należące do paru gatunków występujących także w ile wierzchniego oddziału. Wypowiedziane zapatrywanie nie stoi wcale w nieprzejednaném przeciwieństwie z wypowiedzeniem Reussa (l. c. str. 28), iż on przy swych poszukiwaniach nad występowaniem skamielin we formacji solonośnej Wieliczki badał próby iltu solnego wybrane co dziesięć sążni głębokości („reichliches Material, welches von 10 zu 10 Klafter Tiefe ausgehoben war“), gdyż, jeżeli — co bardzo możliwém — te próby brane były w pobliżu szybu

Franciszka Józefa, chociażby do samego spodu tegoż, lub w pobliżu szybu Józefa aż do głębokości 160 m., to zawsze pochodziły one jeszcze z górotworu soli bryłowej. Zresztą wspomina sam Reuss (l. c. str. 5), iż tylko ility nie zawierające wydzielin gipsowych i obfitszej domieszki piaszczystej („keine Auscheidungen von Gyps und keine zu reichlichen Sandbeimengungen“) bogate są w foraminifery, która to restrykcyja bardzo dobrze może być odniesioną do całego warstwowego iltu solnego, jeżeli pod gipsem, jak to się często działo, rozumiano w ogólności siarkan wapniowy a zatém i anhydryt.

Prócz foraminiferów zawiera dalej niewarstwowany ilt solny z gatunkowo oznaczalnych skamielin 5 gatunków mszywiołów (bryozów), z oddziału mięczaków 15 gatunków małż i 26 gatunków ślimaków (razem z pteropodami); wreszcie 21 gatunków mikroskopowych małżoraczków i jeden gatunek raka dziesięcionogiego. Z gatunków mięczakowych 28 znanych jest także z innych miejscowości; zestawilem je w następującej tabelce, uwidoczniając przytém sposób ich znachodzenia się w ile wielickim, tudzież najważniejsze dla porównania ogniwa, w których one występują zewnątrz Wieliczki.

W celu odpowiedniejszego ocenienia stosunków występowania wymienionych skamielin pośród iltu solnego nadmienię jeszcze, że przy mojem zwiedzaniu kopalni, które jakkolwiek musiało być dosyć przyspieszone, ale przecież na wszystkie jój dzielnice się rozciągało, na odkryciach dostarczonych przez ściany chodników z dostrzegalnych dla nieuzbrojonego oka skamielin prawie tylko gatunki: *Nucula nucleus*, *Pecten denudatus*, *Pecten cf. gloria maris* du Bois i *Ostrea cochlear* Poli, i to tylko dwie najpierw wymienione jako ogólnie rozpowszechnione dostrzegałem. Niezawodnie byłbym więcej znalazł gatunków skamielin pośród kopalni, gdybym był umyślnie za nimi robił poszukiwania, rozkopując ilt solny na odpowiednich do tego miejscach. Lecz i tak jestem w możności choćby tylko to twierdzenie Reussa, iż *Modiola Hörnesi* miałaby być niewątpliwie najpospolitszą skamieliną w ile solnym Wieliczki („im Wieliczkaer Salzthon unzweifelhaft die häufigste aller Species sei“) zrektyfikować o tyle, iż zapewne ta skamielina tylko gdzieś na ograniczonych, obecnie nieznanym miejscach kopalni dawniej znalezioną została we większych ilościach, w ogólnym rozpowszechnieniu jednak na żaden sposób nie występuje, gdyż ani z jednym

egzemplarzem tegoż gatunku ani w kopalni, ani w zbiorze miejscowego zarządu górniczego nie zdybałem się.

Gatunek	Sposób występowania we wierzchnim ile solnym Wieliczki	Wyst. gdzie indziej			
		Horyzont Leithakalk	Horyzont Grund	Schlier	Niż. miocen lub oligoc.
1. <i>Corbula gibba</i> Oliv.	rzadko	1	1	1	1
2. <i>Ervillia pusilla</i> Phil.	często; prawie tylko wokruhach	1	1	1	1
3. " <i>podolica</i> Eichw.	tylko wokruhach	.	.	.	.
4. <i>Cardium papillosum</i> Poli	niewykształcone	1	1	1	1
5. <i>Spaniodon nitidus</i> Rss.	bardzo rzadko	1	.	.	1
6. <i>Solenomya Doderleini</i> Mayer	" "	1	.	1	.
7. <i>Nucula nucleus</i> L.	bardzo często	1	1	1	1
8. <i>Leda fragilis</i> Chemn.	nie rzadko	1	1	1	1
9. <i>Limopsis anomala</i> Eichw.	niewykształcone	1	.	.	1
10. <i>Modiola Hörnesi</i> Rss.	miejsc. gromadnie	1	1	.	1
11. <i>Pecten denudatus</i> Rss.	często	.	.	1	.
12. " <i>Lilli</i> Pusch.	często (?)	1	.	.	.
13. <i>Ostrea cochlear</i> Poli	nie rzadko	1	1	1	1
14. <i>Dentalium tetragonum</i> Broc	bardzo rzadko	1	.	.	.
15. " <i>incurvum</i> Ren.	" "	1	.	.	1
16. <i>Rissoa Moulinsi</i> d'Orb.	liczne młode	1	.	1	.
17. " <i>zetlandica</i> Mont.	bardzo rzadko	1	.	.	1
18. <i>Odontostoma plicatum</i> Mont.	rzadkie młode	1	1	1	.
19. <i>Turbonilla gracilis</i> Brocc.	bardzo rzadko	1	1	.	.
20. " <i>pusilla</i> Phil.	często	1	1	.	.
21. " <i>pygmaea</i> Grat.	bardzo rzadko	1	.	.	1
22. <i>Actaeon pinguis</i> d'Orb.	młode	1	1	1	.
23. <i>Ringicula buccinea</i>	nie rzadko	1	1	1	.
24. <i>Bulla conulus</i> Desh.	bardzo rzadko	1	.	.	1
25. " <i>miliaris</i> Broc.	" "	1	.	.	.
26. <i>Philine punctata</i> Adams.	" "	1	.	.	.
27. <i>Trochus patulus</i> Brocc.	" "	1	1	1	1
28. " <i>angulatus</i> Eichw.	" "	1	.	.	1
29. <i>Natica helicina</i> Broc.	" "	1	1	1	1
30. <i>Cerithium scabrum</i> Oliv.	rzadko, niewykształcone	1	1	1	1

Co do wytlómaczenia sposobu powstania górotworu soli bryłowej, to sądząc z petrograficznej jakości jego głównego składnika, iłu solnego, przedewszystkiem zaś ze względu na zawarte w tymże skamieliny, których mnogość i stan zachowania o tém świadczy, iż pochodzą od organizmów, które na témże samem miejscu kiedyś żyły, nie można wątpić, iż omawiany górotwór jest osadem spokojnej zatoki morskiej. Powierzchnia woda téj zatoki nie miała prawdopodobnie zawartości soli znacznie większej, jak ją znachodzimy zwy-

kle w oceanach, gdyż możliwą była pośród niej egzystencya dla licznych zwierząt. Swe bogactwo w sól zawdzięcza zaś niewarstwowy ił solny, według mego zapatrywania, jedynie téj okoliczności, iż na dnie prawdopodobnie głębokiej zatoki, z której on się osadzał, masy soli się znajdowały, które do pierwotnego warstwowego utworu solnego należały. Woda morska ługując coraz to więcej odsłonięte części pokładów solnych, nasyciła się do pewnego stopnia w głębi solą, którą musiał także przesiąknąć osadzający się na tém samym miejscu namuł iłowy. Ten pokrył i obwinął także większe i mniejsze złomy i okruchy soli pochodzące ze zniszczenia pokładów soli, które spowodowane zostało po części przez wgrzanie się wody do wnętrza skał solnych i luzowanie zwięzłości między składnikami ich masy, po części zaś niezawodnie także i przez mechaniczne gruchotanie pokładów solnych przez równocześnie działające ciśnienia górotwórcze. Te spowodowały także wciskanie się boczne górotworu soli bryłowych między rozdarte końce pokładów solnych i jego zapadnięcie się na północnym boku kopalni.

Że tak wielkie złomy jak i małe okruchy do odmiany soli zielonej należą, można łatwo wytłómaczyć tém, iż właśnie z pomiędzy warstw solnych pokłady soli zielonej najłatwiej mogły podpaść rozkawałkowaniu, zgruchotaniu i rozluzowaniu, z przyczyn swój tekstury wielkokrystalicznej i występujących przy téjże wprysnięciach iłowych pomiędzy jednotnikami soli, tudzież z powodu, że właśnie one, często w nieregularne przerośnięcia soli z iłem przechodząc, przez to miejscami tylko małą przeciwstawić mogły mechaniczną wytrzymałość ciśnieniom na nie wywartym. Zresztą mogły także wierzchnie, później zrujnowane masy soli warstwowego układu solnego składać się przeważnie, a może nawet wyłącznie, z soli wielkokrystalicznej, silnie iłem przerosłej.

Jeżeli przyjmujemy, że zuber powstał z rozpadającej się pod wpływem wody soli zielonej, to nie pozostanie nam także niezrozumiałą okoliczność, iż miejscami między tymi tworami powolny istnieje przechód i niedostrzega się ściślejszego odgraniczenia.

W końcu nadmienić muszę, iż przedstawione powyżej zapatrywanie na sposób powstania górotworu soli bryłowej nie wymaga koniecznie przypuszczenia, iż pomiędzy jego utworzeniem się, a poprzedzającym powstaniem warstwowego oddziały wielkiej formacji solnej zachodzić musi ostro oddzielająca przerwa czasowa. Mogła wprawdzie takowa istnieć, lecz możliwie zaczęło się tworzenie góro-

tworu soli bryłowych bezpośrednio po doraźnym lub powolnym ustaniu tworzenia się pokładów solnych, spowodowanym przez zmianę całości fizykalnych stosunków miejscowości, przedewszystkiem zaś przez przywrócenie lub zwiększenie komunikacji z otwartym oceanem.

Opisawszy dotąd oba oddziały wielkiego złoża solnego każdy z osobna, koniecznym jest obecnie jeszcze przedstawić niektóre stosunki geologiczne odnoszące się do obu oddziałów razem wzięwszy, zaczynając od właściwości dotyczących krążenia wody.

Potężna i pomimo licznych lecz nieregularnych pęknięć i rozpadlin jednolita masa skalna nieuwarstwowanego iltu solnego jest sama dla się stosunkowo bardzo nieprzystępną dla wody i stanowi równocześnie chroniące od wody pokrycie dla warstwowego układu solnego. Ta ochrona nie jest jednak w tym stopniu szczelną, iżby mianowicie w pobliżu granicy do przylegających z boku mniej lub więcej wodę przepuszczających utworów, gdzie przedzielająca masa nieuwarstwowanego iltu jest już cienką, nie mogła się przez jej szczeliny przedrzeć woda do przestworów kopalnianych. Rzeczywiście też na południowym i północnym boku kopalni zdarzał się wielokrotnie ten wypadek.

W stronie południowej natrafiano prawie zawsze chodnikami skierowanymi ku karpackiej granicy w pobliżu téjże albo na niepokazny zresztą przypływ, albo przynajmniej na przesiąkanie wody, zwykle słonej. Jest to niewątpliwie część téj wody, która bieży pośród szczelin i przerw, jakie niezawodnie istnieć muszą przy granicznym stykaniu się pokładów na brzegu karpackim, mianowicie w górnej jego części; lecz odpływ tych wód skierowany jest w stronę odwróconą od utworu solnego, a to z powodu południowego upadu warstw brzeg karpacki składających.

Wzdłuż północnego skrzydła kopalni natrafiano poprzeczniemi najbardziej ku północy wysuniętymi kilkakrotnie na mniejsze ilości przesiąkającej wody, lecz oprócz tego otrzymano wyjątkowo i znaczniesze dopływy téjże. Z téj strony mianowicie wdarł się gwałtowny zalew, który okazał się w r. 1868. w czole najdalej na północ posuniętego chodnika „Kloski“, pierwotnie jako (niesłone) źródło, które w następnych dwóch dniach, jak również po dłuższej przerwie znowu w r. 1879. wzmogło się tak gwałtownie, iż przypływ czasowo do 6 m. sześcienn. na minutę wynosił. Obecnie jeszcze źródło to wypływa z ilością około 6 litrów na minutę.

Jak to na inném miejscu będę miał sposobność bliżej wyjaśnić, najwłaściwszém jest przyjąć, że woda zalewu w poprzeczni Kloski dostała się do kopalni szczeliną z przylegającego od północy systemu warstw piaszczysto-iłowych w podobny sposób, jak to przyjąć musimy dla najwyżej położonego źródła wody słodkiej „Taras“, które około 300 m. na wschód od szybu Franciszka Józefa w nieznacznej głębokości 50 m. pod poziomem wieńca tego szybu wypływa, a którego woda za pomocą długiego rurociągu rozprowadzoną jest na całą długość kopalni, jako woda do picia dla ludzi i koni.

Niższy oddział utworu solnego jest już z powodu swój budowy warstwowej dostępny dla wód przechodzących. Górne jego warstwy są jednakowoż nie tylko z wierzchu, lecz także z boku (pominawszy ich dolny upad zachodni w nieznanj głębokości) tak doskonale obwinięte niewarstwowanym iłem solnym, iż zabezpieczone są od dopływu wody. Nie ma to jednak miejsca dla najgłębszej części jego warstw, które wznosząc się ku wschodowi, zbliżają się w tym kierunku tak dalece do występujących tam górotworów z powierzchni wodę prowadzących, iż z tychże łatwo ją mogą otrzymać i w obszary kopalni doprowadzić. W rzeczywistości téż natrafiano w rozmaitych czasach pośród kopalni prowadząc chodniki w pobliżu III. grupy solnej na licznych nieregularnie rozdzielonych miejscach na wodę, a niektóre z osiągniętych źródeł, mianowicie w początku swego okazania się, były bardzo obfite i gwałtowne. W spągu trzeciej grupy solnej wydobywające się źródła miały przeważnie słodką, lub tylko słabo słoną wodę.

Do najtrudniejszych i najmniej wyjaśnionych działów geologii Wieliczki należy niewątpliwie wyjaśnienie stosunków zetknięcia się i względnego ułożenia pomiędzy obydwoma częściami utworu solnego odsłoniętymi w odkryciach kopalnianych z jednej strony, a górotworami występującymi na powierzchni w najbliższém sąsiedztwie kopalni z drugiej strony. Trudność wyjaśnienia téj kwestyi pochodzi stąd, iż przy niezupełnie wyraźnych stosunkach tektonicznych powierzchniowych układów warstwowych samych dla siebie, roboty górnicze w kopalni nie dostarczyły żadnego rzeczywistego odsłonięcia granicy utworu solnego, tak że co do stosunków odgraniczenia się musimy zadawalniać się przeważnie tylko na prawdopodobieństwach opartymi wnioskami. W kopalni unikano bowiem z obawy natrafie-

nia na wodę wszelkiego zbliżenia się do granicy utworu solnego. Największa część chodników kopalnianych prowadzonych w kierunku odśrodkowym zastanowiono ostatecznie w dalszym popędzie przeważnie dla tego, bo już przy zbliżaniu się do granicy okazała się w czole pięców woda lub wilgoć. Nie miano też żadnych widoków osiągnięcia nimi dalszych mas solnych godnych odbudowy, skoro raz wyszedłszy z warstwowego utworu, weszło się w hałdę zawierającą mało soli. Takim sposobem nie przekroczono nigdzie granicy utworu solnego, chociaż, jak to z różnych oznak z wszelkiém prawdopodobieństwem twierdzić można, bardzo zbliżono się do niej kilkakrotnie tak na południowym, jakotóż na północnym boku kopalni.

Granicej dolną utworu solnego nie przebito na żadnym miejscu kopalni; najgłębsze szyby kończą się jeszcze w niewątpliwym solnym utworze. Poziome chodniki we wschodnim polu kopalni podchodzące pod łukowe wygięcia III. grupy solnej, które idą zatem pośród najniższych partij układu warstwowego, nie odkryły również żadnego od utworu solnego różniącego się górotworu. Wprawdzie odszczególniają się te warstwy zawartością płytowatego włóknistego gipsu, gdy jednak obok tego występują także płyty anhydrytu, a całe tych warstw petrograficzne i strukturalne wykształcenie zgadza się zresztą najzupełniej z panującym pośród warstwowego utworu solnego wykształceniem, a wreszcie ponieważ widoczny jest powolny przechód tych skał do warstw solonośnych tak w poziomym jakotóż i w pionowym kierunku, przeto należy te najniższe ze znanych w kopalni warstwy gipsonośne uważać jako należące jeszcze do utworu solnego i jako będące tegoż składową częścią. Okoliczność zaś, że w tych warstwach natrafiano często na słodką lub słabo słoną wodę naprowadza na wniosek, iż pod nimi następują już utwory bezsolne i mocno wodą przesiąknięte, tworzące odrębny od utworu solnego spąg tegoż.

Odsłonięcia powierzchniowe na wschód od Wieliczki, gdzie jedynie spągowe warstwy utworu solnego powinnyby na powierzchnię występować, nie dają dostatecznego wyjaśnienia o charakterze tych skał. Sinawe ily występujące w potoku Zabawy bezpośrednio przy północnym boku drogi wiodącej do Gdowa wypadają raczej zaliczyć do górnego iltu solnego. Cienko warstwowy system czarnych łupków iltowych w potoku lednickim, na południu od drogi krajowej (niedaleko od domów dolnej Lednicy), byłoby wprawdzie możebnie uważać jako podkład utworu solnego, lecz zdaje mi się, że zbaczają one

trochę zanadto na południowy wschód od głównego kierunku biegowego warstw utworu solnego, a tém więcéj jeszcze zachodzi ten stosunek u pstrych iłów, przy tomaszkowickim piaskowcu rozwiniętych. Dla tego uważam za właściwsze przypuszczenie, iż bezpośredni podkład utworu solnego tworzą warstwy młodsze od pokładów lednickich, które wcale nie występują na powierzchnię w téj okolicy, a warstwy lednicie tworzyłyby w tym razie tylko boczne ograniczenie utworu solnego na południowej stronie jego wschodniego przedłużenia. Można by daléj wprawdzie przypuścić, że warstwy lednicie począwszy od Taszyc wąskim pasem pomiędzy utworem solnym a brzegiem kredowo-karpackim także jeszcze daléj na zachód się ciągną, lecz takie przypuszczenie nie jest ani należycie uzasadnioném, ani nawet prawdopodobném, gdyż na tym obszarze u samych stóp brzegu karpackiego, a zarazem w bezpośredniém pobliżu południowego boku utworu solnego odkrywają się na powierzchni jedynie warstwy (niewątpliwie lub bardzo prawdopodobnie) kredowe. Wystąpienie zaś ledniczych warstw dopiero na wschód od Wieliczki znalazłoby wytłómaczenie w tém, że dopiero tam wskutek orograficznego cofnięcia się kredowych utworów, warstwy te miały miejsce rozwinąć się na powierzchni.

W jaki sposób układa się ściana brzegowego karpackiego stoku pod powierzchnią ziemi, o tém nie dają nam wyjaśnienia końce chodników poprzecznych najdaléj na południe wysuniętych. Po wyjściu z warstwowego utworu solnego przedłużały się one w typowym utworze soli bryłowej (a względnie w pstrych marglu) i końce ich pozostają w tym utworze.

Zbliżenie się do granicy karpackiej uwidocznia się przy tém w ten sposób, iż zwiększa się ilość zawartych brył piaskowca pochodzącego z grzbietu karpackiego przy Sierczy.

Przy końcu południowej poprzeczni Seeling w V. poziomie górniczym (zachodniego pola kopalni), który ze wszystkich obecnie dostępnych chodników w trzech najniższych poziomach najdaléj na południe sięga, występuje jako ostro odgraniczający się nadkład ostatniego pokładu soli (należącego do I. grupy soli) odrębny utwór wykształcony na długości zaledwie kilkumetrowej, składający się przeważnie z zaokrąglonych brył różnorodnych skał, po największej części piaskowców, lecz między nimi i wapieni, nieregularnie rozłożonych w zgniecionym, czarno-szarym ile, który obok żółtawych wykwitów alunowych, powstałych niewątpliwie z rozkładu siarczku

żelaza, zawiera także wprysnięcia soli i anhydrytu. Utwór ten przedstawia się zatem jako dolne cyfrowe zakończenie oddziału wierzchniego formacji solnej w formie upłazowego lub nadbrzeżnego zwaliska.

Jeżelibyśmy pociągnęli z końców poprzeczni najwięcej ku południowi wysuniętych pionowe linie ku górze, to przypadłyby ich wyjścia na powierzchnię wszystkie bez wyjątku jeszcze po stronie północnej linii granicznej (wyraźnej lub domniemywaną) między formacją solną a systemem karpackim, a nie po stronie południowej téjże linii, jak to wypadaloby wnioskować z przekrojów zestawionych przez L. Hrdinę i F. Fötterlego. Pozostaje nawet między odkrytymi południowymi kończynami utworu solnego a biegiem brzegu karpackiego dosyć wolnego miejsca, aby przypuścić było można, iż stok tego brzegu z niezbyt stromym pochyleniem na północ pod formacją solną się spuszcza. Z tego wypływa, iż tak często powtarzane twierdzenie, jakoby układ piaskowca karpackiego, przerzucony na wielicki utwór solny, tenże przykrywał, nie jest uzasadnionem i przy obecnym stanie danych spostrzeżeń nie wypada przyjmować innego stosunku zetknięcia się obu wspomnianych górotworów, jak tylko ten najprostsz, a zatem i przed wszystkimi innymi następujący się, iż warstwy utworu solnego ku południowi pochyłone niezgodnie dotykają do stromo ku północy pochyłonej ściany brzegu karpackiego, utworzonego z warstw również ku południowi pochyłonych.

Właściwego przerzucenia (Ueberkippung) pierwotnej płaszczyny zetknięcia nawet i w tym słabym stopniu, jak ono w przekroju zestawionym przez K. Paula*) jest zaznaczone, już z tego powodu nie można przypuścić, gdyż cała formacja solna, jak to dowodzą bryły piaskowca mietniowskiego w niej zawarte, utworzyła się u stóp już naówczas istniejącego orograficznego grzbietu karpackiego, a nie jako zgodny nadkład warstw, które go składają.

Na północnej stronie kopalni poprzeczne chodniki skierowane ku północy przechodzą z typowego utworu brył solnych powolnie w il ubogi w sól lub całkiem bezsolny. A że z téj strony pochodzą także źródła wody słodkiej, przeto należy przypuścić, że w ogólności ku północy niknie coraz to więcej zawartość soli w ile, a tenże, wyszedłszy poza północną granicę rozprzestrzenienia warstwo-

*) Ueber die Lagerungsverhältnisse in Wieliczka. Jhrb. d. geol. R. Anstalt Wien 1880.

wego układu solnego, z którego on właśnie swą sól otrzymał, przechodzi wreszcie w układ zwykłych iłów (może z wtrąconemi warstwami piasku) podchodzący regularnie pod spągowe ily bogucickiego piasku.

Ku górze sięga utwór bryłowy przynajmniej w podłużnym środkowym pasie kopalni aż prawie bezpośrednio pod pokład czwartorzędny, gdyż nie tylko widzimy, jak w pierwszym, miejscami zaledwie 60 m. głębokim horyzoncie kopalni, komory z odbudowy brył soli zielonej pozostałe, wysoko w górę sięgają, ale miano nawet, jak o tém donosi Hrdina (l. c. str. 159) szybem Daniłowicza natrafić na bryłę soli już w 12 sążniu poniżej wieńca tegoż szybu. Nie możemy zatem uznać twierdzenia Foetterlego*), że ił solny pokrytym jest ze wszystkich stron około 60° grubym pokładem bezsolnego niebieskawego iłu, pominąwszy nawet oczywiście mylne podanie wymiaru, jako w ogólności odpowiadające rzeczywistości. Natomiast wydaje mi się bardzo możliwém, że górne w sól ubogie lub bezsolne partye nieuwarstwowanego iłu wierzchniego, a w pierwszym rzędzie masy skalne ze strony południowej kopalni zawierające pstre margle, już odpowiadają iłom gipsonośnym następującym bezpośrednio pod piaskami bogucickimi.

Dla osądzenia stosunków granicznych na podłużnych krańcach kopalni opiszę niektóre odkrycia przy końcowych jęj chodnikach, zachodnich i wschodnich.

Na zachodzie przebito szybem Józefa w głębokości 190 m. pierwszą i osiągnięto w dalszych 30 m. drugą grupę solną, gdy tymczasem ostatnie zachodnie odkrycia w najgłębszych znanych pokładach solnych w znacznej odległości na wschód od szybu Józefa zaprzestają, nie zdradzając jednakowoż wcale jakiegoś zanikania tychże pokładów, tak co do ich miąższości, jak téż co do ich czystości.

Za szybem Józefa ku zachodowi przedstawia się jako najgłębszy z najdalej na wschód wysuniętych pieców chodnik „Seczen“, leżący nieco pod IV. poziomem kopalni. Z samego początku, zatem w pobliżu szybu Józefa prowadzi ten piec przez czystą sól szybkową należącą do I. grupy pokładów solnych; dalej na zachód zaś zawiera sól coraz to liczniejsze wtrącenia skały iłowo-anhydrytowęj, a następnie występuje przeważnie już tylko w wielkich gniazdach

*) Verhdl. d. geolog. R. Anstalt Wien 1868. str. 422.

okazujących teksturę grubokrystaliczną, zbliżonych zatem do odmiany soli zielonój. Koniec chodnika, około 950 m. od szybu Józefa oddalony, także jeszcze okazuje grubokrystaliczną nieczystą sól. W całej długości chodnika leżą przytém warstwy w płasko-falistém ułożeniu, w którém zaledwie uwidocznią się małe ku zachodowi nachylenie.

Według tego okazuje się niewątpliwie, że cały utwór solny ciągnie się po za szyb Józefa na zachód, nieprzerwanie w całej swój miąższości. Wiercenie rozpoczęte na mój wniosek na gruntach wsi Kossocice, w miejscu odległém około 1.4 km. w kierunku 7 h. od najdalszego zachodniego punktu kopalni a przytém 0.6 km. od (domniemanego) brzegu karpackiego na północ oddaloném, ma przynieść faktyczne objaśnienie, o ile suponowane zachodnie przedłużenie formacyi solnej zawiera w sobie pokłady soli do odbudowy przydatne.

Przy wschodnim końcu kopalni znajdujemy się przy miejscu (uwidocznionego w fig. 1. na tabl. III.) widelkowatego odłączenia się wschodnio-południowej poprzeczni od podłużni „Baum“ na wschód od kończyn wierzchniej części solnego układu warstwowego (I. i II. grupy pokładów soli) a pośród stropu III. grupy soli. Wspomniana poprzeczna przechodzi z początku przez pokład soli spiżowej, która następnie zchodzi w podłogę chodnika, a na jej miejsce występują nieregularne przerośnięcia ilu z anhydrytem. W bliskości końca chodnika, zaopatrzonego tamą zapewne z powodu okazania się wody, następuje w niewyraźném odgraniczeniu ciemno-szary popękany il, okazujący tylko bardzo małą ilość wprysnięć i wykwitów solnych.

W gałęzi chodnika „Baum“ skierowanej na północny wschód występuje także z początku pokład soli spiżowej prawie poziomo uławiconój i trwa dosyć daleko. Dopiero 125 m. od miejsca rozgałęzienia się chodnika, mierząc w kierunku czysto wschodnim, zchodzi on w podłogę chodnika i nie okazuje się już nigdzie dalej ku wschodowi. Jako nadkład tego krańcowego pokładu następuje typowy utwór bryłowy, którego w sól bardzo obfity il miejscami okazuje czerwonawo-brunatną barwę i zawiera dosyć liczne bryły piaskowe. Chodnik przechodzi następnie przez kilka brył soli zielonój i kończy się tamą założoną w ile bogatym w okrucy soli, przez który przecieka trochę wody.

Otóż przy wschodnim końcu kopalni okazuje się system pokładów solnych wprawdzie znacznie obcięty, ale wcale nie zupełnie

przerwanym; przypuszczeniu, iż on ciągnie się dalej na wschód po za rozmiary kopalni, nie sprzeciwiają się żadne stratygraficzne momenty stanowczego znaczenia; jest nawet możliwem, iż dalej na wschodzie utwór ten okazałby się na nowo w swój pierwotnej miąższości, jeżeli w dalszym swym ciągu zniży się do poziomu, który zajmuje w zachodnim polu kopalni. Gdy jednak, aby osiągnąć rozstrzygnięcie co do tych możliwości, z obawy natrafienia na wodę prawdopodobnie nie odważono by się wewnątrz kopalni postępować dalej na wschód podłużnym chodnikiem, przeto wypadaloby pogłębić otwór wiertniczy z powierzchni ziemi po za obrębem kopalni, a według mojego zapatrywania odpowiedniem byłoby na ten cel miejsce w pobliżu grupy domów „Zwólka“ zwanych, na północ od Tomaszkowic leżących, może najlepiej około 500 m. wprost ku zachodowi od figury, położonej przy południowym boku tej grupy domów.

Przypuszczenie o znachodzeniu się złoży solnych w podziemiu okolicy pośrodku między Wieliczką a Bochnią położonej otrzymało przez moje badania ściślejszą podstawę.

Już w pierwszej części opisu wspomniałem, że na zachodnim brzegu zatoki gdowskiej, u podnóża pagóru Ł a z a n, występują z pod pokrywy ilów wyższo-miocenkich, skały ilasto-piaszczyste starszego trzeciorzędowego wieku. Późniejsze spostrzeżenia w pobliżu tej okolicy przyniosły rozszerzenie i upewnienie wiadomości o tym układzie warstwowym. Oto w potoku, który przebiega od południowej strony wsi Trąbki a dalej ku zachodowi wrzyna się w stok brzegu karpackiego, okazują się u stóp tegoż sinawo-szare, zielonawe i czerwoniawo-brunatne, w ogóle pstre ily łupkowe, naprzemianległe z cienkimi warstwami szarych piaskowców, które w ułożeniu przeważnie stromym w kierunku mniej więcej północnym się ciągną. Opasują one tu zatem podnóżę stoku karpackiego złożonego z grubo-ławicowych piaskowców kredowych w takim samym sposobie, jak warstwy „lednickie“ na wschód od Wieliczki lub tymże odpowiadające pokłady, występujące na południe od Ł a p e z y c. Należy zatem uważać układ pstrych ilów występujących na południowy zachód od wsi Trąbki, jako równorzędny z warstwami „lednickimi“, dla których wiek oligocencki przyjęliśmy.

Gdy zatem w zatoce gdowskiej z podkarpackich trzeciorzędnych ogniw, jakie przy Wieliczce i Bochni zdołaliśmy rozpoznać, występują tak młodsze od formacji solnej jako téż i starsze od niej, a to zupełnie w ułożeniu odpowiedniem ich wiekowi, to bardzo wielka

istnieje prawdopodobność, iż w téj okolicy także ogniwo pośrednie swym wiekiem, które przy Wieliczce i Bochni pokłady solne zawiera, jest wykształconém. Czy ono również i tutaj i w jakim stopniu jest solonośném, o tém może dać stanowczą odpowiedź tylko głębokie wiercenie, któreby wypadało przedsięwziąć najlepiej w pobliżu wsi Szczygłowa.

Co się tyczy ściślejszego oznaczenia horyzontu wiekowego, do którego formacją solonośną Wieliczki zaliczyć należy, to w obec przedtém już wykazanej niezgodności dotychczasowych zapatrywań w tym względzie, musimy tem więcej próbować osiągnąć rozwiązanie téj kwestyi samodzielnie, na podstawie podanego materiału spostrzeżeń geologicznych w naziomiu i podziemiu Wieliczki, ile że rozróżniamy obecnie dwa odrębne oddziały utworu solnego.

Wierzchni oddział, t. j. utwór bryłowo-solny, przedstawia się na podstawie stosunków względnego ułożenia jako spąg ilów gipso-nośnych leżących pod niewątpliwie wyższo-miocenickimi (tortoińskimi) piaskami bogucickimi. Nasuwa się tedy w pierwszym rzędzie pytanie, czy utwór bryłowo-solny jeszcze do tego samego geologicznego oddziału, do którego piaski bogucickie należą, zaliczyć należy, czy do jakiego głębszego ogniwa. Chodzi więc zarazem o to, czy ten utwór jest równorzędnym z całością lub jaką częścią medyterańsko-miocenicznych pokładów Podola, a wślad zatem, czy należy go zaliczyć do drugiego piętra medyterańskiego (II Mediteran-Stufe) zagłębia wiedeńskiego, czy też może trzeba go uznać za odpowiadający t. zw. Schlierowi, który uważano dotąd przeważnie jako stropową część dolnego piętra śródziemnego (I Mediter. Stufe).

Rostrzygnięcia między temi w pierwszym rzędzie następującymi się możliwościami możemy spodziewać się osiągnąć jedynie ze wskazówek leżących w występowaniu skamielin mięczaków, gdyż co do foraminiferów, bryozoów i ostrakodów pośród faun miocenicznych nieznane są dotąd różnice wiekowe. Co do skamielin mięczakowych zaś zestawionych w tabelce na str. 743, to oprócz gatunków *Pecten denudatus* Rss. i *P. Lilli* Pusch. wszystkie zresztą z przyczyny, że albo gdzieindziej występują we wszystkich w porównanie wchodzących ogniwach, tak starszych, jak młodszych, albo z powodu, że odróżnienie ich od gatunków starszych jest bardzo chwiejném, a przytém ich występowanie w ile solnym bardzo rzadkiém, prawie żadnej ważności w zajmującej nas spornej kwestyi nie mają.

Pecten Lilli znachodzi się zewnątrz Wieliczki nasamprzód w marglowych pokładach gipsowych koło Opawy na Szląsku, lecz wiek tych pokładów w tymże samym stosunku jest nieokreślonym, jak wierzchniego iltu solnego Wieliczki.

V. Hilber *) zaznajomił nas z występywaniem *Pecten Lilli* w galicyjsko-podolskim miocenie. Dostrzegł on ten gatunek, lecz tylko w jednym egzemplarzu w piaskach koło Podhorzec, zawierających zresztą bardzo liczne skorupy mięczaków. Dalej znalazł on w ile gipsowym przy wsi Wołżyniec koło Stanisławowa liczniejsze okazy téj małży, ale wszystkie znacznie mniejsze, tak że je jako młode lub zanikłe uważa; a ponieważ oprócz tego skorupy te nie we wszystkich cechach są zgodne z wielickimi, to możnaby nawet przynależność ich do *P. Lilli* uważać jako jeszcze wątpliwą. W każdym razie jednak występywanie *P. Lilli* w podolskim miocenie jest tak podrzędnym, że nie możemy z niego wnioskować o równorzędności wiekowej tegoż z wielickim utworem bryłowym.

Nieporównanie cenniejsze wskazówki podaje nam występywanie w tym górotworze małży *Pecten denudatus* jużto z powodu częstego znachodzenia się, a przede wszystkim z powodu, iż występywanie téj skamieliny na bardzo wielki obszar miocenu — włoskiego, wschodnio alpejskiego i na północ od Karpat występującego — jest rozprze-strzenione a przytém na pewny poziom wiekowy dosyć ściśle ograniczone. *Pecten denudatus* należy bowiem razem z *Nautilus Aturi* i *Solenomya Doderleini* (występującą również w Wieliczce) do najbardziej charakterystycznych dla austriackiego „Schlieru“ skamielin i występuje również we Włoszech prawie wyłącznie tylko w pokładach niższo-miocenijskich.

Co do miocenu rozwiniętego na północy od Karpat, to stwierdził nasamprzód F. Roemer**), iż *P. denudatus* znachodzi się w miocenijskim utworze koło Zabrzy na Szląsku pruskim. Występuje on tutaj w towarzystwie skamielin, które w całości więcéj niższym niż wyższym oddziałom miocenu odpowiadają.

V. Hilber ***) skonstałował znachodzenie się w mowie będącej małży pośród miocenu podolskiego. Łożyskiem jój są tutaj tak zwane

*) Neue und wenig bekannte Conchylien a. d. ostgalizischen Miocän. Abhdl. d. geol. R. Anst. Wien 1882. p. 23.

**) Geologie v. Oberschlesien. Breslau 1870, str. 375.

***) Geologische Studien in d. ostgalizischen Miocän-Gebieten. Jhrb. d. geol. R. Anstalt. Wien 1882.

warstwy „baranowskie“, piaszczysto-ilaste pokłady, które spoczywają albo bezpośrednio na kredzie senońskiej, albo też na słodkowodnym wapieniu z fauną uważaną przez Fr. Sandbergera *) jako dolno miocenską, a po których dopiero następuje cały szereg pokładów gipsonośnych, litotamniowych i piaskowych, tworzących główną masę galicyjsko-podolskiego miocenu medyterańskiego. Oprócz skamielin mięczaków, które tak w dolnym, jak i górnym miocenie się znajdują, występują w pokładach baranowskich przeważnie takie gatunki, które we wyżej leżących górotworach podolskich już się wcale nie okazują. Otóż tak, jak stosunek położenia, tak też i skamieliny warstw baranowskich wyróżniają je od reszty (morskich) utworów wyższo-miocenicznych Podola, jak to już zauważył R. Hörnes **), i jeżeli nie ze Schlierem W. i N. Austrii tudzież Morawii to pewnie tylko z tém najgłębszém ogniwem miocenu podolskiego możemy uważać wielki górotwór bryłowo-solny jako wiekowo równorzędny, nie zaś z wapieniem litawskim lub piaskami z Hołubicy.

Wiek warstwowego układu solnego miałby według Reussa, Hilbera i Tietzego odpowiadać wiekowi wapienia litawskiego i w ogóle wierzchniemu miocenowi, ze względu na faunę kopalną zawartą w pokładach soli spiżowój, której wielką zgodność z fauną horyzontu wapienia litawskiego Reuss wykazał. Ta zgodność jest jednakowoż, jak to na inném miejscu szczegółowiej starałem się wykazać, bardzo małej wagi w kwestyi przydzielenia warstw solnych Wieliczki do dolnego lub górnego miocenu, o które tu właśnie chodzić może, a to głównie z następujących przyczyn.

Przedewszystkiém pomiędzy całą fauną soli spiżowój nie masz ani jednego niewątpliwie oznaczalnego gatunku, któryby należał do skamielin dla wierzchniego oddziału miocenu szczególnie cechujących. (Foraminifera *Alveolina melo* D'Orb., któraby może jeszcze najwięcej zdawała się przemawiać za horyzontem litawskim, występuje w ogromnych ilościach w pokładach eocenicznym południowój Francyi ***).

Co do liczby wspólnych gatunków okazuje się wprawdzie u fauny foraminiferów i mięczaków większa zgodność z wyższym,

*) Bemerkungen über tertiäre Süßwasser-Kalke aus Galizien. Verhandl. d. geol. R. Anstalt. Wien 1884.

***) Ein Beitrag zur Kenntniss der miocänen. Meeres-Ablagerungen der Steiermark. (Mitth. d. naturw. Vereines f. Steiermark. 1882). str. 203.

****) Vide: Hebert Notes s. l. geologie du dep. de l'Ariège. Bull. d. l. Soc. geolog. de France X. 1884, str. 655.

jak z niższym mioceniem, lecz ten stosunek z wszelką prawdopodobnością uwydatnia się tylko z téj przyczyny, iż gdy niektóre w skamieliny bardzo bogate iłowe i marglowe utwory wyższego miocenu zagłębia wiedeńskiego z nadzwyczajną starannością przeszukano w celu wydobywania także maluczkiach skorupki zwierzęcych, miał skamielinowy niższego miocenu austriackiego dotąd z żadnego prawie miejsca nie został opracowany. Otóż przy takim stanie rzeczy mógł Reuss zrównać skorupki drobne wymyte ze soli spiżowej przeważnie tylko z gatunkami horyzontu litawskiego, bo porównanie z pokrewnymi gatunkami miocenu niższego nie mogło być przeprowadzonym, gdyż te w ogóle nie są znane. Tak na przykład nie dziw, że ze znalezionych w soli spiżowej pięć gatunków rodzaju *Turbonilla* Risso, cztery z gatunkami II. piętra medyter. są zgodne, żadnego zaś do I. piętra medyter. nie było można odnieść, bo z tegoż ogniwa, przynajmniej co do austriackich utworów, dotąd w ogóle żadnego gatunku rodzaju *Turbonilla* nie znamy, chociaż takowe niezawodnie w tym wieku istniały, gdyż już w kredowej i eocenijskiej formacji się znachodzą. Zgodność więc resztek zwierzęcych z horyzontem litawskim nie stanowi wcale jednocześnie różnicy przeciw niższemu miocenowi.

Daléj nie możemy przyjąć oznaczenia gatunków fauny soli spiżowej przez Reussa jako zupełnie niewątpliwe, przeważnie z dwu przyczyn. Nasamprzód są cechy morfologiczne u wielkiej części maluczkiach skorupki, o jakie tu właśnie się rozchodzi, bardzo chwiejne. Przynajmniej skorupki ze soli wymyte są w przeważającej części bardzo uszkodzone lub znalazły się tylko w pojedynczych okazach, co wszystko jeszcze zwiększa chwiejność w oznaczeniach. Na dowód tego przytoczę następujące dwie okoliczności. Naprzód Reuss sam w r. 1848 oświadczył, iż z pomiędzy 153 znanych mu podówczas z Wieliczki gatunków foraminiferowych 52 są odrębne od gatunków zagłębia wiedeńskiego, później jednak pozostawił tylko 22 jako nowe formy. O bardzo lichym stanie skorupki małżowych ze soli wielickiej, które służyły Reussowi za podstawę jego badań, miałem sam sposobność przekonać się naocznie choć w pobieżnym tylko, dla krótkości czasu, jaki mogłem na to poświęcić, przeglądzie tego materiału, zachowanego w wiedeńskim dworskim gabinecie mineralogicznym. Prawie tylko na próbę przeglądałem szczegółowiej resztki oznaczone przez Reussa jako *Ervillia podolica* Eichw., który to gatunek występuje gdzieindziej tylko w piętrze sarmackim, zatem w pokładach wyżej wapienia

litawskiego położonych, co tém więcej dla Wieliczki było nadzwyczaj zadziwiającem. Otóż mogę zaręczyć, że żadna ze znacznej ilości zachowanych tam skorupki, a raczej odłamków takowych, bo ani jednej zupełnie całej nie znalazłem, nie da się z pewnością odnieść do *Ervillia podolica* Eichw., a większa część więcej niżeli do tej formy zbliżoną jest do *Ervillia pusilla* Phil., która i w niższym miocenie występuje.

To wszystko bardzo zniża doniosłość wnioskania z fauny soli spiżowej o równowiekowości układu soli z horyzontu wapienia litawskiego.

Daleko więcej stanowcze wydają mi się wręcz przeciwne wnioski, leżące w jakości choć zresztą ubogiej flory zawartej w soli spiżowej. Ze składników téjże nie znalazł się pośród bogatej wyższo-miocenicznój flory sąsiedniej prowincyi szląskiej żaden inny gatunek, jak tylko *Liquidambar europaeum* A. Braun, który, jak wiadomo, od oligocenu do pliocenu sięga; natomiast ma Wieliczka oprócz pod koniec wymienionego gatunku jeszcze dwie inne bardzo cechujące formy, mianowicie *Carya ventricosa* Brgt. i *C. costata* Strnb., wspólne z węglonośną formacją przedbazaltową północno-zachodnich Czech i z węglonośną formacją niższego Renu, któreto oba górotwory ogólnie do niższego miocenu zaliczane bywają.

Nie dostrzeżono też w całym północnym obszarze średnio-europejskiego miocenu dotąd nigdzie resztek prawdziwie zwrotnikowych palm, gdy tymczasem rodzaj oznaczony przez Stura palmy wielickiej *Raphia Unger* obecnie tylko w Brazylii występuje.

Uwzględniając zatem wszystkie resztki organiczne zawarte w pokładach solnych Wieliczki, możemy raczej na wiek dolnomioceniński, niż na górny miocen wnioskować. Również także stosunek położenia warstw solnych względem bryłowego utworu solnego przemawia dobitnie za przyjęciem wieku niższo-miocenińskiego dla warstwowego układu solnego, gdyż przedstawia on się przecież jako niewątpliwy i tak bardzo znacznie odmienny, a zatem pod innymi stosunkami utworzony podkład górotworu bryłowego, o którym przekonał się, iż tylko najniższym pokładom drugiego piętra medyter. odpowiadać może.

Otóż już całość stosunków geologicznych solonośnego układu warstwowego Wieliczki samych dla się wziętych zniewala do przyjęcia wieku niższo-miocenińskiego dla tego utworu, a wyklucza równo-

wiekowość z wapieniem liptawskim, formacją gipsową podolską i piaskami z Hołubicy.

Utrzymujemy jednak jeszcze dalsze stwierdzenia tego wniosku na podstawie następujących uwzględnień.

Nasamprzód przyszliśmy przecież w pierwszej części obecnej rozprawy do przekonania, iż układ solonośny Bochni, który tak co do swego składu, jakoteż co do swego położenia stratygraficznego tak zgodnym jest z warstwowym oddziałem złoża wielickiego, że nie zachodzi żadna wątpliwość, iż są utworami równoczesnymi, także należy odnieść do niższego miocenu. A zgodne te dla Wieliczki i Bochni chociaż zupełnie odrębnie otrzymane rezultaty wnioskowań wspierają się nawzajem.

Przyjęcie wieku dolno-miocenckiego dla pokładów solnych Wieliczki i Bochni tłumaczy także najprościej i najwłaściwiej brak złoży solnych w mioceńskim obszarze na północ od Karpat, na zewnątrz od tychże, położonym, któryto brak w południowo-zachodniej części Królestwa polskiego bardzo kosztownymi robotami wiertniczemi został skonstatowany.

Ponieważ bowiem w całym tym od Szląska pruskiego aż do Wołynia sięgającym obszarze wykształcone są nad kredą tylko utwory wyższe mioceńskie, a brak w nim zupełnie (morskich) utworów niższego miocenu, tak iż przyjąć musimy, że w epoce téj wspomniany obszar musiał wystawać jako ląd nad powierzchnią morza, więc nie możemy w nim znaleźć przedłużeń pokładów solnych, skoro te się utworzyły w morzu epoki niższego miocenu. Wystąpienie pokładów soli (a w dalszej mierze i złomów tychże) musi być ograniczonem na brzeg stoku Karpat, gdzie jedynie formacja niższo-mioceńska wykształconą została.

Niepotrzebnem wydaje mi się bliżej wykazywać, jak wielką doniosłość ma tego rodzaju ściślejsze stratygraficzne, a do pewnego stopnia i geograficzne, określenie łożyska pokładów solnych także dla celów praktycznych odbudowy soli, gdyż ogranicza wyszukiwanie ich tylko na ciąg niższego miocenu.

Przeprowadzony obecnie przezemnie podział utworów mioceńskich u północnego stoku Karpat występujących na starsze ogniwo, okazujące ściśle tektoniczne i orograficzne zespolenie z oligoceńskimi karpackimi utworami i podobnie jak te w całości podpadłe jeszcze górotwórczemu wydzwignieniu karpackiemu, i na młodszy oddział, którego pokłady znachodzą się przeważnie w swém pier-

wotném poziomém ułożeniu i daleko po za obręb karpacki na północ się rozprzestrzeniają, odpowiada daléj wybitnie zgodności, jaka we wielu innych stratygraficzno-tektonicznych względach między Karpatami a wschodnimi Alpami, osobliwie co do brzeżnych pasów zachodzi, gdyż tak na brzegu alpejskim w Bawaryi*), jako też na złomie Alp przed styryjsko-węgierską niziną**) w miocenicznym górotworze zupełnie analogiczne podziały się uwydatniają.

Wreszcie przez przyjęcie, iż galicyjsko-podkarpacki (pierwotny) utwór solny jest wieku dolno-miocenijskiego, znacznie zmniejszają się trudności zadawalającego wyjaśnienia stosunków jego powstania. Morze epoki dolno-miocenijskiej w obszarze obecnej Galicyi było bowiem jak od południa brzegiem karpackim, tak od północy wąsko odgraniczone w niewielkiém oddaleniu bieżącym brzegiem południowym ówczesnego kontynentu, którego wierzch stanowił podówczas pewnie jeszcze nie przerwany płat kredy senońskiej i wyższego jura. Morze to przedstawiało zatém wąską od oceanu oddzielającą się zatokę, właśnie taką, jaką się suponuje przy tlómaczeniu powstania miąższych złoży solnych z wody morskiej.

W końcu załączam na następnej stronie tabelaryczne zestawienie ogniów trzeciorzędnych podkarpackich przy Wieliczce i Bochni wykształconych z innymi, mniej więcéj równowiekowymi oddziałami miocenu przy Karpatach i Alpach rozwiniętego.

*) Vide C. Gümbel. Abriss d. geognost. Verhältnisse d. Tertiärschichten bei Miesbach. München 1875, str. 16.

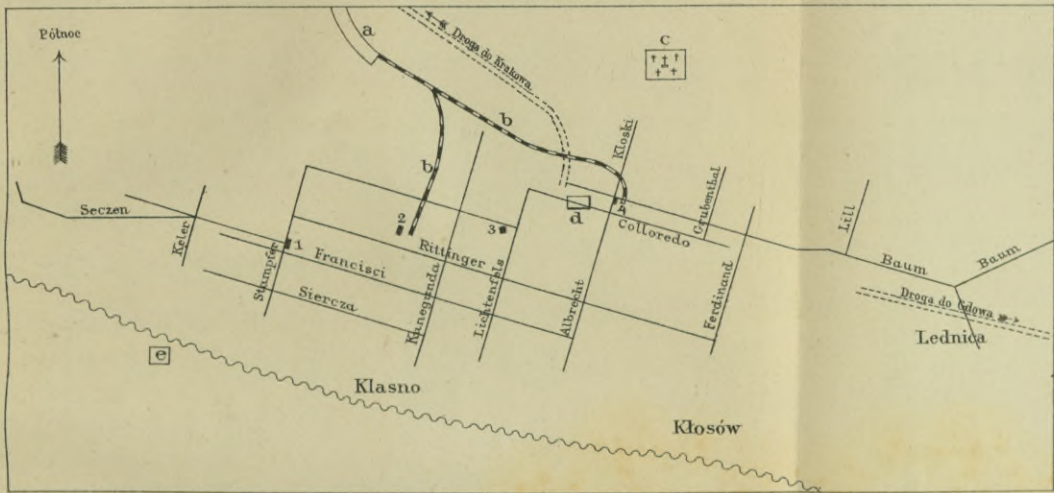
**) Vide R. Hoernes l. c. str. 211.

WIELICZKA

Fig 1.

Szematyczny zarys kopalni.

1:25000



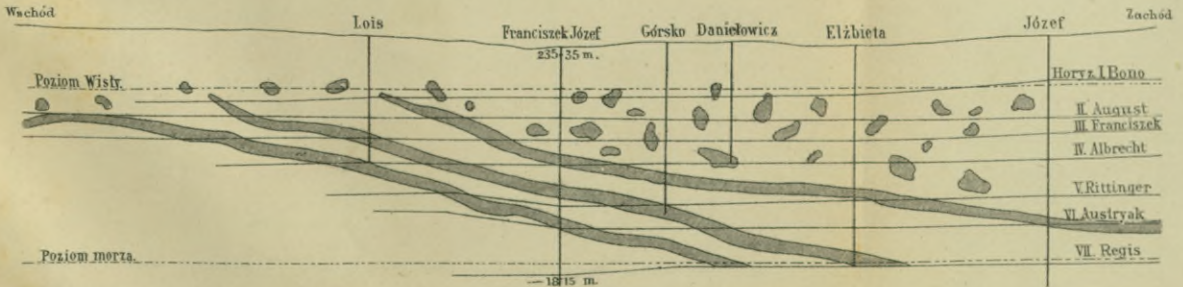
Szyby: 1) Józef, 2) Elżbieta, 3) Danielowicz, 4) Franciszek Józef.
 a) Dworzec kolejowy, b) Kolej konna, c) Cmentarz chrześc., d) Urząd górniczy, e) Cmentarz izrael.
 ~~~~~ Domniemana granica Karpacka.

Fig 2.

## Szematyczny przekrój podłużny.

Długość 1:17500. Wysokość 1:8000.

[Masy soli szrafirowane]





| U brzegu karpackiego     |                               | Na północ od Karpat    |           | Zagłębie wiedeńskie        | Brzeg Alp w Bawarii | Piętro K. Mayera |
|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------|----------------------------|---------------------|------------------|
| Wieliczka                | Bochnia                       | Kołomyja               | zachodn. |  |  |  | wschodn. |
| Piaski bogucickie        | Piaski i ily grabowieckie     | U. węglonośny          | Hohndorf  | Hołubica                   | Wyższa              |                  |
| Ily gipsońskie Prokocima |                               | Nowosieltcy            | Korytnica | Kaiserwald<br>Gipsy Podola | słodkowodna         | Tortonien        |
| Utwór bryłowo-solny      | Ily podniesione koło Chodonic |                        | Zabrze    | Baranów                    | molassa             |                  |
| Pokłady soli             | Pokłady soli                  | Formacya solna Kossowa |           | U. słodkowodny Podhajec    | Wyższa morską       | Helvetien        |
| Warstwy lednicze         | Łupki mienilitowe             | Zlepience              |           | Loibersdorf                | molassa             | Langhien         |
|                          |                               |                        |           | Molt                       |                     | Aquitanien       |
|                          |                               |                        |           |                            | Warstwy z Cyrenami  |                  |



## Stosunki uławicenia wielickiego utworu solnego w przekroju przez szyb Franciszka Józefa.

---

Dla lepszego wyjaśnienia stosunków geologicznych wielickiego utworu solnego przedstawionych w poprzednich częściach méj pracy w zarysie przeważnie tylko ogólnikowym, jak również dla usunięcia niektórych zapatrywań przez dawniejszych na tém polu pracowników ogłoszonych a z mojem przedstawieniem w sprzeczności będących, uważam za potrzebne uzupełnienie podanego przezemnie szkicu szczegółowszym opisem jednéj party utworu solnego.

W tym celu wydaje mi się najwłaściwszém opisać stosunki tektoniczne w poprzecznym przekroju téj części górotworu solnego, która zawiera szyby Franciszka Józefa i Górsko, a to nie tylko ze względu, iż w téj części kopalni są bardzo daleko na północ sięgające poprzeczne chodniki, lecz niemniej i dlatego, iż właśnie w kilkakrotnie już próbowanych przedstawieniach tego przekroju przez poprzednich autorów uwidoczniają się wybitnie sprzeczności w zapatrywaniach na ogólną budowę całego utworu.

Przekrój przedstawiony na tabl. IV. zestawilem na podstawie spostrzeżeń na miejscu zebranych podczas zwiedzania wszystkich dostępnych chodników kopalnianych w téjże okolicy będących, uzupełniając następnie własne nakreślenia co do miejsc obecnie niedostępnych z dotyczących kart kopalnianych.

Jakkolwiek obraz ten przedstawia się w rysunku nieco niezgrabnie, to jednak nie starałem się go wygładzić, aby nie wprowadzić poprawkami nowych niedokładności, które i tak są nieuniknione w tego rodzaju robotach nieopartych na miernicznych zdjęciach, które to niedokładności zresztą nie przeszkadzają przy osądzeniu całości stosunków budowy.

Na podstawie mojego poprzedniego ogólnego opisu geologicznych stosunków wielickich, powinienby być rysunek przekroju w całości sam dla siebie zrozumiałym; powołując się więc na ten opis, zwrócę przedewszystkiém uwagę tylko na niektóre, dla wyjaśnienia całości budowy szczególnie ważne okoliczności i na stosunki anormalne, potrzebujące szczegółowego wyjaśnienia.

Przeгляд taki przekroju rozpocynam od szybu Franciszka Józefa.

Według zupełnie wiarogodnego podania występuje u jego spodu w głębokości  $353\frac{1}{2}$  m sól kamienna, lecz ani o jęj jakości ani o stosunku jęj uławicenia nie udało mi się zebrać żadnych szczegółowych danych. Na południowej stronie szybu występuje w odległości z rysunku widocznej szereg nieprzerwanie po sobie następujących warstw solnych naprzemianległych z uwarstwowanym utworem anhydrytowo-iłowym. Na samym spodzie leży tu warstwa soli szybikowej a tuż nad nią warstwa soli spiżowej, które reprezentują IIIcią grupę solną według podziału górniczego. Warstwy te wraz z otoczeniem są wygięte ku górze w kształcie płaskiego sklepienia; niestety chodniki kopalniane nie sięgają tutaj tak daleko, aby uwidoczniły zakończenie, lub w ogóle sposób przedłużenia północnego skrzydła tych warstw.

Pod szybikową solą występuje jako najniższa część całego układu warstwowego system cienkich warstw iłu i anhydrytu, zupełnie podobny do występujących w wyższych częściach utworu.

Powyżej warstw stropowych III. grupy solnej następuje bez żadnego widocznego rozgraniczenia silnie rozwinięty układ warstw solnych, w którym ku dołowi występują w nieregularnej naprzemianległości przeważnie cienkie warstwy wszystkich trzech odmian soli, ku górze zaś widzimy wyrobiony pokład soli spiżowej do 20 m gruby z podrzędniemi tylko wtrąceniami soli innych; a ta sól spiżowa stanowi wierzchni dział II. grupy solnej.

Na tych warstwach spoczywa bezpośrednio utwór złomów solnych z bryłami soli różnej wielkości, w którego masie nie ukazują się żadne odgraniczenia. Tracąc z wolna ku górze na ilości zawartęj soli, sięga on aż do czwartorzędnej pokrywy. Granica między tymi utworami obecnie nigdzie nie jest widoczną, a z dawniejszych zapisków jedynie to jest wiadomém, że u stropu utworu solnego występują czerwone krusze iły (lub margle), liczne bryły piaskowca tudzież gips, i że utwór



czwartorzędny zawiera warstwę miążkiego bardzo ruchomego piasku („życu“).

Wspomniany przedtém układ warstw solnych grupy II. rozprześciera się ku południowi w płasko falistém ułożeniu, z początku bez wyraźnego południowego nachylenia, aż dopiero nieco dalej na południe w coraz to większym stopniu uwidocznia się takowe. Przytém zmienia się w tymże samym kierunku także i petrograficzna jakość układu tego, mianowicie w ten sposób, iż bardzo gruby w północnej stronie pokład soli spiżowej ku południowi się zwęża i wyklinowuje, a na jego miejsce wstępują grubsze warstwy soli szybikowej i warstwa piaskowca solnego.

Idąc chodnikami poprzecznymi w V. poziomie kopalni (Rittingera) na południe, znachodzimy w następstwie (powyżej) warstw nadkładowych II. grupy solnej zgodnie z temiż uławicony i ściśle do nich przylegający system warstw ilowych poprzegradzanych płytami anhydrytu, który zawiera liczne cienkie warstwy soli wszystkich trzech głównych odmian i gruby pokład piaskowca solnego. Dalej na południe a zarazem w nadkładzie dopiero co wspomnianego systemu następują również w zupełnie zgodném uławiceniu chociaż w całości z silniejszym nachyleniem południowém warstwy ilowo-anhydrytowe z kilkana potężniejszymi pokładami soli szybikowej i spiżowej, które reprezentują I. górniczą grupę solną. Nie znaleźliśmy więc takim sposobem pomiędzy I. a II. grupą solną żadnego wyraźnego rozgraniczenia tektonicznego. Na poparcie zaś mego wypowiedzenia, że dotychczas podtrzymywane twierdzenie, iż piaskowiec jedynie w spągu każdej grupy solnej miałby występować, jest mylném, mogę tutaj wskazać na okoliczność, iż w poprzeczniach „Majlath“ i „Weiss“ występuje piaskowiec solny warstwowo także pośród pokładów solnych I. grupy.

W wymienionych chodnikach następuje dalej ku południowi znaczniejszy pokład soli zielonej przechodzący miejscami w gniazdowate przerośnięcia wielkokrystalicznej soli z iłem. Warstwa ta przedstawia się jako ostatnia i najwyższa na południu odkryta w wspomnianych głębszych poziomach kopalni w omawianym przekroju, gdyż poprzeczne chodniki tamtejsze poza wymienioną sól zieloną nie zostały przedłużone.

Cały zaś system warstwowy przykryty jest u stropu i tutaj utworem złomów solnych, jak to uwidocznia rysunek przekroju.

Utwór złomowy otacza również północne (górne) kończyny warstw I. grupy solnej, a nawet podchodzi w części pod nie, oddzielając je takim sposobem zarazem od warstw grupy II. Wystąpienie to utworu złomów solnych pomiędzy częściami układu warstwowego trzeba sobie, mojem zdaniem, tak tłumaczyć, iż mamy tu przed sobą jamę powstałą przez rozdarcie i częściowe zniszczenie układu warstwowego, a wypełnioną przez materiał z tego właśnie zniszczenia powstały.

Przyjęcie, jakoby to kieszeniowate wypełnienie utworzone zostało przez obustronne objęcie utworu bryłowego przez skrzydła utworu warstwowo-solnego silnie w kabłąk zgiętego, jest nieodpowiedniem, jakkolwiek znajduje poparcie w przekrojach sporządzonych przez Hrdinę i Paula, okazujących przy szybie „Górsko“ wrysowane kabłąkowato zgięte warstwy, jakoby dna żłobu warstwowego. Właśnie bowiem, pomimo najtroskliwszego szukania, nie znalazłem w tej części kopalni żadnych kabłąkowo wygiętych warstw a występują tu tylko zupełnie normalnie uławiczone pokłady, z pochyleniem południowem odchodzące niezgodnie od spodu zatoki utworu bryłowego.

Zastanawiałem się także nad tém, czy też cały system warstwowy zawierający I. grupę pokładów soli nie jest tylko przedłużeniem południowem szeregu warstw solonośnych w północnym pasie kopalni występujących (II. i III. grupa pokładów soli) a w obecne swe położenie dostał się tylko w skutek przełomu i przesunięcia w górę; lecz jakkolwiek takie przypuszczenie dosyć by zresztą było zgodnem ze stosunkami występowania układu I. grupy soli, to przecież nie mam dlań dostatecznej podstawy, gdyż nigdzie nie zdołałem odnaleść między I. a II. grupą solną linii przełomu lub uskoku, lub w ogóle jakiegokolwiek bądź przedziału, a przeciwnie wszędzie znalazłem tylko ścisłą łączność i zgodność warstw. Zresztą występują także i na północnym boku kopalni dosyć głębokie kieszeniowate zatoki utworu złomowego między rozwarte części warstwowego układu solnego.

Na południowej stronie mego przekroju okazuje się wkreślone po nad utworem złomów solnych wystąpienie czerwonego marglu, pomimo że chodniki poprzeczne leżące w omawianym poprzecznym pasie kopalni kończą się w samymże utworze złomowym nie odkrywając marglu czerwonego. Lecz rzecz się ma tak tylko w skutek niedostatecznej długości tych chodników; wschodnio i zachodnio od tego przekroju kopalni położone po-

przecznie, które stosunkowo dalej ku południowi są wysunięte, odkrywają przy swych końcach utwór czerwonego marglu, którego zatem z wszelką pewnością nie brak także i w pośrednim płacie poprzecznym na południowym tegoż krańcu.

Sposób występowania marglu czerwonego uwidocznia się dobrze w chodniku „Kunegundy“ w II<sup>im</sup> poziomie kopalni.

Chodnik ten przechodząc na zachód od szybu Franciszka Józefa w poprzek całą szerokość kopalni, przecina Iszą grupę soli warstwowanych już w północnym dziale kopalni i przebija dalej na południe typowy utwór złomowy napotykając kilkanaście to większych to mniejszych brył soli zielonój.

Około 170 m na południe od podłużnego chodnika „Francisci“ pośród szarego w sól ubogiego iltu, rozpadającego się na kawałki o gładkich powierzchniach („mydlarki“) zaczynają dosyć doraźnie okazywać się czerwoniawo-brunatne i zielono-szare płyty, które wprawdzie ostro się odgraniczają od szarego iltu, ale przy tém w tenże tak się wklinowują a nawet rozgałęziają, iż nie możliwie uważać je za odrębne od iltu w tenże zawarte ciała. Przedstawiają one tylko gniazdowato występujące, podrzędne różności petrograficzne pośród jednolitej wreszcie masy iltowej, analogiczne do tak zwanych plam niektórych wapieni, piaskowców i innych skał.

Następnie zwiększa się ilość czerwonych partyj i gdy te przeważają nad szarym iltom wytwarza się większy płat czerwonego marglu, który rozciąga się na znaczną przestrzeń w kierunku godziny 7 z wyraźnym nachyleniem na południe. Na kilku miejscach widocznym jest, jak on się niejako rozplywa w zwykłą szarą haldę.

Już w pstryim marglu a jeszcze więcéj w czarnym łatwo rozpadającym się iltom, który następuje w poprzeczni dalej na południe w nakładzie tamtego i trwa aż do końca chodnika, zawsze jeszcze wprysnięcia soli zawierając, zjawiają się liczniejsze kawały i odłamy piaskowca mietniowskiego, tudzież pojedyncze gniazda zbitego lub częścią włóknistego gipsu; również i panująca u czoła poprzeczni wilgoć wskazuje na bliskość brzegu karpackiego.

Tak petrograficzna jakość powyżéj wymienionych u południowego chodnika „Kunegundy“ występujących utworów jako też i położenie ich względem niewarstwowego iltu solnego wskazuje na to, iż trzeba je uważać jako nadkładową część całego

utworu solnego. Odpowiadają one pokładom, które według dawniejszych zapisków napotkano w środkowej części kopalni bezpośrednio pod utworami czwartorzędnymi.

Wypowiedziane powyżej zdanie o stosunku stratygraficznym czerwonych (pstrych) margli nie stoi w sprzeczności ze sposobem umieszczenia ich w przekroju *Hrdiny* (pod nazwą „röthlich brauner glänzender Schieferstein“), gdyż występują one także i tu jako bezpośredni nadkład złomowego utworu solnego. Natomiast omawiane obecnie przezemnie czerwoniawe margle nie odpowiadają wcale czerwonym ilom, które w towarzystwie kruchych piaskowców i piasków z otoczakami w przekroju *Paula* cały utwór solny ku południowi od piaskowca karpackiego oddzielają i jak z jednej strony jako zgodny podkład utworu solnego przedstawione są, tak znowu i pod piaskowiec karpacki zgodnie z tymże zapadają. Te czerwone ily przekroju *Paula* nigdzie w kopalni na jaw nie występują, chociaż on (l. c. p. 691, 692) utrzymuje, że takowe, w głębszych poziomach południowej części kopalni wielickiej według podania miejscowych urzędników górniczych wielokrotnie dostrzegane były. Czerwone margle, które ku południowi obok podłużnego chodnika „Francisci“ występują, nie mogą już dla tego być to samo co czerwone ily *Paula*, bo leżąc na utworze złomów solnych i będąc z nim ściśle złączone, nie mogą być oraz zgodnym podkładem całego utworu solnego. Wreszcie dosięgają te czerwono-brunatne margle w dół ledwo trzeciego poziomu kopalni, a w niższych poziomach południowego jej boku nigdzie ani ja ich odszukać nie zdołałem, ani też obecnym urzędnikom górniczym kopalni o takim występowaniu nic nie jest wiadomém.

Przeładnąwszy południową połówkę przekroju, wrócimy nazad do warstw obejmujących II. i III. grupę pokładów soli nakreślonych w środku obrazu, na których północne kończyny teraz zwrócimy głównie uwagę.

Jak już wspomniałem, pochylają się północne części najniższych pokładów solnych wśród tego układu warstw ku szybowi Franciszka Józefa i być może, iż sól natrafiona w żompiu tego szybu, należy do tych samych pokładów. Przeważna zaś część górnych warstw tego systemu kończy się, jak to w przekroju się uwidocznia w znacznej jeszcze odległości od szybu Fr. Józefa nagle i niespodziewanie. Tu znajdujące się pokłady

solne wyglądają, po części po szybkim i zupełnie krótkim, prawie haczykowatym zagięciu na dół lub w górę, jakby przecięte, a pojedyncze końce ich łączą się w czołową płaszczyznę ku północy wkleśłą. Na podstawie tych spostrzeżeń przyszedłem do przekonania, że tu rzeczywiście przedstawia się nam załom całej środkowej partii systemu solnych warstw, a to na podstawie wielostronnych dochodzeń zdobyte zapatrywanie wydaje mi się być jedyną podstawą, prawdziwym kluczem do zrozumienia stosunków tektonicznych dalej na północ leżącej części utworu solnego. Mianowicie utrzymujemy takim sposobem wskazówkę, iż mamy przedewszystkiēm cały utwór solny przylegający bezpośrednio na południe do szybu Fr. Józefa i bezpośrednio na północ od niego odkryty uważać jako utwór złomów solnych, który runął w głębię po krawędzi wspomnianego załomu.

Względem utworu rozlegającego się od supponowanej płaszczyzny załomu aż około 160 m na północ od szybu można na podstawie odkrywek, które tu istnieją lub istniały, uważać to zapatrywanie za zupełnie uzasadnione. Ten cały utwór przedstawia się bowiem przedewszystkiēm już co do składu swego jako niewątpliwy utwór złomowy; pomimo to, będąc młodszą częścią formacji solnej, dosięga on koło szybu Fr. Józefa aż do poziomu spągowej grupy pokładów solnych; nakoniec wielka część znajdujących się tu brył soli zielonej dowodzi swym podługowatym kształtem i stromym nachyleniem ku południowi najwyraźniēj, że jest pozostałością rozłamanych pokładów solnych, które z dawniejszego wyższego położenia w głąb runęły.

Trudniēszym jest uzasadnienie mego zapatrywania co do zaliczenia i najdalej na północ położonych mas skalnych (w omawianym przekroju) do utworu złomów solnych; spodziewam się jednak przynajmniēj wzbudzić przekonanie, że moje zapatrywanie, chociażby miało się okazać w tym punkcie nie zupełnie ugruntowanym, zawsze jeszcze najwiēcej zgodniēm jest z faktycznym stanem rzeczy.

Niepewność może zachodzić zresztą jedynie co do najgłębszych części utworu w mowie będącego, gdyż wszystkiemi poprzeczniami obok szybu Fr. Józefa ku północy posuniętymi we wierzchnich trzech poziomach odkryto wyłącznie tylko typowy utwór złomowy po części z bryłami wiēkszych rozmiarów soli zielonej. Również i w najgłębszych tutaj istniejących poziomach: „Rittinger“ i „Austryak“ w chodnikach Colloredo i Kloski wi-

dzimy na długość około 120 m na północ od szybu Fr. Józefa tylko niewątpliwy utwór złomów solnych. Lecz dalej na północ zachodzi już, co do osadzenia przebitych wspomnianymi chodnikami pokładów, pewna wątpliwość, która się łączy ze sprzecznością między zapatrywaniem, jakie powstały nad kwestyą pochodzenia wybuchu wód w chodniku Kloski.

Ponieważ wspomniany chodnik teraz jest zaszalowanym i zasłany namulem, tudzież z przyczyny zaszłych usuwisk, tylko w bardzo małej mierze ma się obecnie sposobność do oglądania pouczających odsłoneń górotworu, a ten brak tém dotkliwiej uczuć się daje, gdyż wszystkie dotyczące zapiski i sprawozdania a przedewszystkiem bardzo cenne zresztą urzędowe sprawozdanie o wybuchu wody w poprzeczni Kloski \*) nie zawierają dokładnych określeń tu zachodzących geologicznych stosunków.

Hrdina podaje w dotyczącym przekroju w chodniku Kloski na północ od szybu Fr. Józefa najpierw pokłady soli zielonej, następnie dwa na południe pochylone pokłady soli spiżowej, potem znowu utwór soli zielonej z bryłami tej soli, które miały aż na odległość 150 m od szybu Fr. Józefa sięgać. Dalej zaznaczył w swym przekroju aż do 205 m od szybu odmienny pokład jako ciemno-szary bitumiczny łupek, (dunkelgrauer bituminöser Schieferstein), lecz tego zaznaczenia, jako zupełnie nieuzasadnionego, nie potrzebujemy uwzględniać, gdyż do czasu wydania dzieła Hrdiny ani chodnik Kloski ani też żaden inny chodnik w niższych poziomach kopalni dalej jak 113 m od szybu Fr. Józefa w kierunku północnym nie sięgał.

Także powyżej chodnika Kloski okazują się w przekroju Hrdiny wyżej wspomniane mocno na południe pochylone pokłady soli spiżowej otoczone ilem solnym z bryłami soli zielonej.

Przytoczone urzędowe sprawozdanie oznacza przebite w poprzecznym chodniku Kloski skały (zaczawszy od szybu Fr. Józefa) w następujący sposób: Sól zielona z ilem anhydrytowym i szpatem solnym („Salzspath“) — „zweifelhaftes Haselgebirge“ — czysta sól zielona — nieczysta sól zielona — zielono-czerwonawy il ze szpatem solnym; od 64°: mydlarka („Thon mit Glanzbruchflächen“); od 90° zielonawy margiel; od 109° do 118° t. j. do końca: zielonawy margiel zawierający otoczaki piaskowca z wpryśnięciami pirytu. Również i w dalszym tekście nie ma

\*) Bericht über den Einbruch von Süßwässern in Wieliczka. Berg und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. XXIII. Wien 1875.

wzmianki o zaznaczonych przez Hrdinę pokładach soli spiżowej. W każdym razie widać ze sprawozdania urzędowego, iż inżynierowie górniczy, którzy przed wybuchem wody robotę w chodniku Kloski nadzorowali, byli zdania, że skały występujące przy północnej stronie chodnika należą do górnej części formacji solnej, gdyż chodnikiem tym mieli nadzieję dojść do warstw stropowych utworu solnego.

Według moich własnych spostrzeżeń, jakie miałem sposobność zrobić w jamach powstałych przez wybuch wody obok chodnika Kloski około 10 m na południe od miejsca tego wybuchu, górotwór tamtejszy złożony jest w następujący sposób. Główną częścią tam widzialnych utworów jest szary il bez żadnych osobliwszych charakterystycznych cech, ale więcej podobny do uboższych w sól partyj górnego nieuwarstwowanego łu, niżeli do ilów występujących w uwarstwowanym utworze solnym. W tym ile dostrzegłem jako podrzędne zawartości w kształcie gniazd i smug: *a*) czerwonawe i zielone sól zawierające margle z grudkami takiej samej trochę twardszej substancji i z wprysnięciami pirytu, *b*) il gipsowy t. j. przerośnięcie łu i cienko-włóknistego gipsu w kształcie cienkich płyt i żył, *c*) piaskowiec gipsowy t. j. piasek kwarcowy spojony grubo krystalicznym lepiszczem gipsowem, *d*) miejscami występuje w ile i sól kamienna w kształcie grudek, ziarenek i cienkich żyłek, *e*) nakoniec znalazłem także zaokrąglone bryły piaskowca petrograficznie identycznego z piaskowcem albieńskim w przyległym karpackim brzegu.

Wszystkie te spostrzeżenia jak również okoliczność, że nie znajduje się tu anhydryt nerkowy, towarzyszący tak stale dolnemu ilowi solnemu, wskazują już z bardzo wielkim prawdopodobieństwem na to, że skały w pobliżu miejsca wybuchu wody należą do utworu złomowego.

Ponieważ występywanie czerwonych ilów w pobliżu miejsca wybuchu przytaczano jako dowód, iż chodnikiem Kloski natrafiono na warstwy spągowe utworu solnego, to muszę jeszcze wyraźnie zwrócić uwagę na okoliczność, że gniazda i smugi czerwonego i zielonego marglu bardzo podobne do tych, jakie znalazłem w jamach w pobliżu północnego końca chodnika Kloski, na wielu miejscach kopalni w utworze niezaprzeczalnie złomowym znajdują się. Tak znalazłem je między innymi w chodniku poprzecznym „Walczyn“ (IV. poziom kopalni), w miejscu dokładnie na wschód od szybu Fr. Józefa położonem

i w końcu południowym chodnika poprzecznego „Krosnowice“ (II. poziom kopalni).

W poprzeczni „Collaredo“, która prawie dokładnie po nad poprzeczną Kloski w następnie wyższym horyzoncie kopalni się ciągnie, widzimy, począwszy od szybu Fr. Józefa, najpierw znowu zupełnie typowy utwór złomowy z bryłami soli zielonój, między którymi występuje nadzwyczaj wielka i głęboko sięgająca bryła solna nazwana „Kloski“. W końcowej trzeciej części chodnika występuje z pod nieuwarstwowego ilar solnego pokład soli 15 m gruby z biegiem w kierunku Wsch. Płnc. Wsch. i mocnym nachyleniem ku Płd. okazujący w jednej części czystą sól spiżową w drugiej zaś bardzo znaczne zanieczyszczenia ilarowe. Za tym pokładem następuje znowu utwór złomowy z bryłami soli większego rozmiaru, która stromo pochylona jest ku południowi z wszystkich stron otoczona jest ilar z okruciami soli, o czym miałem doskonałą sposobność przekonać się w szybiku Albrechta, używając sposobności nadarzającej się przy przeprowadzanej właśnie w tym czasie reparacyi tegoż.

Zebrawszy wszystkie te spostrzeżenia uczynione między szybem Fr. Józefa a szybikiem Albrechta w całość, możemy wnioskować z nich niewątpliwie, że objęty tymi szybami utwór, gdy na razie zapomniemy na występywanie soli spiżowej, należy do utworu złomów solnych, który oczywiście w skutek usunięcia w tak niskim położeniu się znajduje. Mniemam jednak, że i występywanie soli spiżowej na tém miejscu tego przekonania nie obala lecz że należy również i te masy soli uznać za część składową górotworu złomowego, a to przede wszystkim ze względu, iż są nim z obu boków objęte.

Sprzeciwia się temu wprawdzie dotychczas panujące zapatrywanie, że w górotworze złomowym tylko sól zielona w formie brył się znajduje, lecz wcale nie potrzebujemy przyjmować, iż tak bez wyjątku rzecz się ma.

Bo gdy, jak to już w ogólnym opisie geologicznych stosunków Wieliczki wykazaniem zostało, musimy bryły soli zielonój uważać jako części rozbitych pokładów soli, to z tego samego wypływa możliwość a nawet prawdopodobieństwo, że i z pokładów soli spiżowej także bryły solne powstawały, jakkolwiek w skutek większej ich twardości i spójności rzadziej to miejsce miało. Występywanie brył soli spiżowej w ile solnym przed szybem Fr. Józefa zgadzało by się bardzo z tą okolicznością, że właśnie wśród



pokładów solnych przerwanych bezpośrednio na południe od tego szybu sól spiżowa więcej jak gdziekolwiek w całej kopalni przeważa. Także zgodność ułożenia omawianych mas soli spiżowej z ułożeniem niewątpliwych brył soli zielonej w bliskim sąsiedztwie w obszarze na północ od szybu Fr. Józefa znajdujących się, sprzeciwia się rozróżnianiu tektonicznemu tamtych od tych i popiera zdanie, że przebite chodnikami Kloski i Colloredo pokłady soli spiżowej są także tylko częściami utworu złomowego.

O skałach przebitych w r. 1871 przy przedłużaniu chodnika Colloredo na północ po za szyb Albrechta nie zaznaczono w sprawozdaniu urzędowém niestety nic więcej nadto, że niedaleko od miejsca wybuchu wody znajdowano bryły piaskowca. Prawdopodobnie więc również tutaj, jak i w końcowej części chodnika Kloski przebite skały nie odróżniały się widocznie od zwykłego w kopalni występującego iłu ubogiego w sól, gdyż w innym razie nie zaniebano by uczynić o tém wzmianki. Z wszelką pewnością można więc przynajmniej tyle za dowiedzione przyjąć, że chodnikami Kloski i Colloredo nie natrafiono na północ po za utworem złomów solnych zawierającym masy soli spiżowej ani warstw soli szybikowej, ani też pokładów iłowo-anhydrytowych, które w całej kopalni, wszędzie bez wyjątku, pod warstwami soli spiżowej, (ułożonemi na swém pierwotném legowisku) a również i w najniższych częściach całego systemu warstw solnych, występują. Ta okoliczność stanowi zatem dalszą podpórę wniosku, że podkłady soli spiżowej w chodniku Kloski tylko jako kawały oderwane i wśród masy iłu nieuwarstwionego wciśnięte uważać należy.

Najważniejsze dla wyjaśnienia stosunków geologicznych objawy towarzyszące wybuchowi wody w chodniku Kloski są następujące. Przez pierwsze trzy dni przyływało źródłem w minucie  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{2}$  stóp kub. wody czystej (nie mętnej i nie zawierającej soli), a dopiero potem nastąpił raptownie silny wybuch wody namulistej, z piaskiem. Miejsce wybuchu wody przeniosło się z czasem o 40 m powyżej stanu pierwotnego a koło nowego miejsca wychodu okazały się usuwiska. Zapadnięcie się powierzchniowego terenu pionowo nad końcem chodnika Kloski zdaje się świadczyć o znacznych usunięciach i zawaleniach, które ponad miejscem wychodnym wody zaszły i które też prawdopodobnie przyczyną czasowego zatamowania przyływu wody się stały.

Z tych okoliczności sędzę, że woda dostała się do chodnika Kloski w skutek nadcięcia szczeliny, pierwotnie bardzo wąskiej a dopiero później rozszerzonej, sięgającej do jakiegoś pokładu, piaszczysto-ilastego prowadzącego wodę, położonego powyżej, a należącego do układu warstwowego dotykającego od północy do boku utworu solnego.

Przypuszczenie takiego piaszczysto-ilastego wodę prowadzącego pokładu pośród systemu warstw leżących pod piaskami bogucickimi nie tylko w zasadzie nie może podlegać zaprzeczeniu, ale są nawet okoliczności wprost wskazujące na istnienie takiego wodonośnego pokładu. I tak, wedle poprzedniego opisu stosunków geologicznych okolicy na wschód od Wieliczki położonej, pod Przebieczanami rzeczywiście jako podkład bogucickich piasków występują warstwy ilów naprzemianległe z ilastymi piaskami. Od zachodu graniczące, stratygraficzne mniej więcej odpowiednie swoszowickie margle według doświadczeń zarządu kopalni swoszowickiej prowadzą wiele wody a dalej także wiercenie w Kossocicach natrafiło w głębokości około 100 *m* warstwę piaskową zawierającą znaczną ilość wody. Nareszcie, jak o tém Hrdina (l. c. p. 124) świadczy, 10,5 *km* na północ od Wieliczki, w Krzesławicach, (wysokość absolutna 210—220 *m*) musiano w wykonanych tam szybach próbnych po dojściu do „warstwy marglowej podobnej do wielickich warstw“ w głębokości 30 sążni zaprzestać robotę „dla coraz większego napływu wody“.

Dla wyjaśnienia omawianego wybuchu wody nie zachodzi zatem potrzeba przepuszczeń, iż końcem chodnika Kloski nadcięto jakąś warstwę wodonośną z północy spadającą lub też ku północy pochyloną, i że naruszono tu strop lub spąg formacji solnej, a nawet przeciwnie zachodzą ważne względy, które wręcz przeczą tak jednemu jak drugiemu zapatrywaniu.

I tak, illustrowane szkicem przekroju zdanie F. Foetterlego (Verh. d. geol. R. Anst. Wien 1868, p. 421), iż chodnikiem Kloski natrafiono na powierzchnie rozprzestrzenione bogucickie piaski, nie może mieć już dla tego miejsca, że nachylenie warstw tychże ku północy jest za słabe, aby mogły końca chodnika Kloski osiągnąć. Zarzut zresztą podniesiony przez K. Paula przeciw temu zapatrywaniu Foetterlego, iż chodnik Grubenthal w najbliższym wyższym poziomie nie natrafił na warstwę wodę prowadzącą, pomimo że o więcej jak 50 *m* na

północ sięga, niż chodnik Kloski, jest błędnym, gdyż tamten chodnik w rzeczywistości przeszło 200 m bliżej na południe się kończy niż chodnik Kloski.

Ale i zapatrywanie K. Paula (l. c.), iż końcem chodnika Kloski natrafiono na piaskowce tomaszkowickie nie ma należytej podstawy i jest nieprawdopodobnym, a to nietylko wprost dla tego, że łóżysko źródła widocznie ku górze jest skierowane, lecz już z tej przyczyny, iż, jakto z poprzedniego całego opisu wypływa, całość geologicznych stosunków tego rejonu nie dozwala przypuszczenia, iżby przy końcu chodnika Kloski warstwy spągowe formacji solnej znajdować się miały. Tém mniej mogłyby tam występować tomaszkowickie piaskowce, które według mego dochodzenia do kredowej, a według Tietze'go i Uhlig'a do niższo trzeciorzędowej należą formacji, a których zresztą istnienie na tém miejscu żadnym faktem przez Paula nie zostało stwierdzone, gdyż jego odnośne dowody przy bliższém rozglądaniu okazują się jako zupełnie bezpodstawne.

Nasamprzód wnioskowanie Paula (l. c. p. 699), że w razie gdyby zalew wody pochodził od stropowych warstw, to woda byłaby się była pokazała wpierw u stropu a nie w podłodze chodnika, jest mylne, gdyż woda pochodząca z górnych warstw może okazać się u podłogi chodnika, jeżeli tylko szczelina prowadząca ją ma jakiegokolwiek nachylenie ku południowi, a to przy wielickim wybuchu z wszelkiem prawdopodobieństwem przyjąć można. Przytoczona przez K. Paula (l. c. p. 691) okoliczność, iż woda tego wybuchu przyniosła liczne otoczaki kwarcu, takie same, jakie się znachodzą w tomaszkowickim piaskowcu, i wyprowadzony z tego wniosek o nadzwyczajnej zgodności materiału wodą naniesionego z niewątpliwymi spągowymi pokładami — a jako takie przyjmuje on „tomaszkowickie piaski z czerwonymi ilami“ — byłyby rozstrzygającymi w tej sprawie, gdyby były oparte na rzeczywistości. Lecz właśnie w żadnym sprawozdaniu z wybuchu wody w chodniku Kloski nie ma wzmianki, jakoby znaleziono w wybuchowym namule otoczaki kwarcowe, a na moje w tym względzie dopytywania u wiarygodnych naocznych świadków tego zdarzenia otrzymałem zapewnienie, że w namule wybuchowym nietylko licznych, ale w ogóle żadnych otoczek kwarcu nie spostrzeżono. Ja zaś sam znalazłem w próbkach namułu wybuchu, zachowanych w kancelaryi miernictwa w Wieliczce, w ciemno-szarym piasku, oprócz małych

okruchów gipsu i anhydrytu, tudzież jednego odłamka krzemienia, jaki czasem natrafia się w piasku dyluwialnym, tylko małe okrągłaczki ciemno-szarego piaskowca, co do textury i zabarwienia zupełnie odmiennego od niejednostajnie gruboziarnistego, to białawego, to rdzawo żółtego tomaszkowickiego piaskowca, natomiast zbliżonego do niektórych odmian piaskowca, znajdującego się w bryłach pośród górnego iltu solnego, których występowanie w stropowym pokładzie formacyi solnej i powyżej chodnika Kloski w przekroju Hrdiny jest zaznaczone. Wedle tych okoliczności uwydatnia się raczej zupełna odmienność niż nadzwyczajna zgodność wodą przyniesionych materyałów z tomaszkowickim piaskowcem. Twierdzenie więc, iż skała ta przy końcu chodnika Kloski występuje lub natrafioną została, nie ma najmniejszej podstawy.

O ile w ogólności ze spostrzeżeń dotychczasowych daż się wyprowadzić wnioski co do jakości utworów przy końcu chodników Kloski i Colloredo i w ogóle co do górotworu przylegającego od północy do całej formacyi solnej, wydaje mi się najwłaściwszém przyjąć, że, jak to w niżej umieszczonym szkicu się przedstawia, na północ od utworu złomów solnych, koło szybu Fr. Józefa głęboko zapadniętego, występuje, może jako jego bezpośrednie przedłużenie, układ warstw miocenicznych, który z przyczyny wystawiania po za rozciągłość pierwotnego



*a* bogucieckie piaski, *b* gipsonośne (prokocimskie) ily, *c* przypuszczalny zgodny podkład utworu *b*, *c'* utwór solno-złomowy, *d* układ warstw *o*-solny.

układu warstw solnych, w sól coraz to uboższym, a nareszcie zupełnie bezsolnym się staje. Ten układ warstwowy przedstawiałby oraz zgodny podkład gipsonośnych prokocimskich iltów pod piaskami bogucieckimi leżących.

Dokąd zaś pod tutejsze górnomiocenijskie utwory (analogicznie do Swoszowic) od północy podchodzą krakowsko-jurajskie lub w ogóle pozakarpaccie górotwory, dotychczas niewiadomo; bardzo wydaje mi się jednak prawdopodobnym, iż zapadnięcie się wielkich złomów soli koło szybu Franciszka Józefa wskazuje na graniczną

szczelinę między karpackim górotworem a polsko-szląską wyżyną. Głębokie wiercenie przedsięwzięte na polu położoném na zachód od klasztoru OO. Reformatów, na miejscu około 100 *m* na północ od rozgałęzienia kolei konnej oddaloném, mogłoby przynieść rozstrzygnięcie stanowcze kwestyi dotyczącej granicy formacyi solnej od północy.

Po omówieniu analitycznóm stosunków geologicznych górotworu wielickiego, jak one w przekroju na tabl. IV. przedstawionym się okazują, mam sobie jeszcze za obowiązek, dla wyjaśnienia różnicy jaka zachodzi między mojm a zapatrywaniem Hrdiny i Paula, o gdzieniektórych ważniejszych szczegółowych niezgodnościach, których dotychczas nie dotykałem, przynajmniej w krótkości wspomnąć i wykazać, o ile dawniejsze z mojemi nie zgadzające się przedstawienia czują się w możności uważać za błędne lub w ogóle jako bezpodstawne.

Chociaż w dziele Hrdiny na tabl. I. przedstawiony przekrój dla swój bogatości w szczegóły ma pozór wielkiej zgodności z rzeczywistością i w każdym razie posiada wiele wartości, zawiera jednakże zasadnicze błędy. I tak nie zgadza się z rzeczywistością, jakto już na stronie 110 powiedziałem, jakoby pokłady solne pod piaskowiec karpacki zachodziły i jakoby „czerwonobrunatny błyszczący łupek“, następujący na południe po utworze złomów solnych, już zupełnie leżał pod tym piaskowcem. Położenie chodnika Ruprecht oznaczonego literą L jest całkiem błędnie narysowane, gdyż sięga on w rysunku o przeszło 100 *m* dalej na południe, niż to ma miejsce w rzeczywistości, co prowadzi do błędnych wniosków przy osądzeniu stosunków granicznych formacyi solnej na południu. Narysowanie grubiej warstwy piaskowca w spągu najniższych pokładów solnych pod dnem szybów Fr. Józefa (lit. A) i Nadachów (lit. C) nie ma najmniejszej podstawy; ta warstwa i w rysunku Hrdiny okazuje się niedosięgniętą żadnym szybem lub chodnikiem, a wstawioną została w przekroju prawdopodobnie tylko w skutek, jak wykazałem, bezpodstawnego zapatrywania autora, że w każdej grupie pokładów solnych pod warstwą soli szybikowej następuje warstwa piaskowca.

Najfatalniejsza jednak nieodpowiedniość tego przekroju okazuje się w tém, iż niektóre pokłady soli spiżowej, a szczególnie oznaczone numerami 35 i 56 przedstawione są jako stromo pod-

niesione i ku południowi w formie półksiężycy wygięte, który to tak niezwykle sposób uławicenia jako wybitna właściwość całej budowy każdemu od razu w oczy wpada. Tymczasem nie ma podobnie ułożonych warstw soli ani w tych miejscach, gdzie ich zaznaczył autor, ani w ogóle nigdzie w całym systemie warstw solnych, a mogę to twierdzić tém stanowczej, gdyż po bardzo staranném zbadaniu nietylko że na tych miejscach, gdzie u Hrdiny wrysowane są stojące w kształcie sierpa pokłady soli spiżowej, znalazłem tylko płasko ku zachodowi nachylone warstwy, ale nadto udało mi się nawet dójsć przyczyny tego tak zadziwiającego wrysowania.

Rzecz ma się następująco. Na wielu kartach górniczych wielkich są tylko te partye znajdujących się mas solnych wrysowane, które jako sól do użytku albo przy budowie chodników odbudowane zostały. Można więc z tych rysunków tylko o tyle przebieg i rozciągłość pokładów soli poznać, o ile one odbudowane zostały. Odpowiednio temu znajdują się na kilku starszych szkicach pojedynczych części kopalni wśród potężnych słabo pochylonych pokładów soli spiżowej, które w całości nie odbudowano i których granice dla tego nie są wrysowane, wąskie, stojące pasma zaznaczone, bo wykrojone zostały tam odpowiednio rysunkowi partye soli dla otworzenia w tém miejscu komunikacji między dwoma nad sobą leżącymi poziomami. I z takich to pasm, które zatém tylko przebieg w poprzek przez pokład solny zbudowanych chodników przedstawiają, powstały, przez bezmyślne zastosowanie tych wrysowań do tektoniki, prostopadłe i w kształcie sierpa wygięte warstwy soli spiżowej, które tak bardzo w błąd wprowadzały.

Łatwo teraz już się domyśleć, jaki sąd wypadnie mi wydać i o przedstawieniu kopalni wielickiej w przekroju Paula \*), bo aczkolwiek Paul zapewnia (l. c. p. 689), że przekrój jego polega tylko na takich stosunkach uławicenia, które w rzeczywistości w kopalni lub na powierzchni obszaru dadzą się skonstatować, to przecież tworzą przedstawione wyżej błędy Hrdiny (oprócz własnych samowolnych wrysowań autora) najwybitniejszą część treści jego przekroju.

Przez Hrdinę błędnie stworzone silne krzywizny warstw soli spiżowej stały się podstawą a oraz ilustracją zapatrywania Paula, że układ warstwowy Wieliczki „jest pięknym i dosa-

\*) przekopiowanego także w Kosmosie. R. 1881 str. 140.

dnym przykładem“ występowania (tektonicznych) wielokrotnie na północ przegiętych siodła, analogicznych do występujących w piaskowcu karpackim; a temu przypuszczeniu, jak z mego przedstawienia wynika, stosunki rzeczywiste wręcz przeczą.

Wrysowanie pod całą formacją solną jako jej zgodny spąg warstw nazwanych „kruche piaskowce, piaski z otoczkami i czerwonym łem“, które autor przedstawia jako identyczne z tomaszkowickim piaskowcem, co do exystencji tychże, nie polega na żadnych rzeczywistych spostrzeżeniach, a co do formy uławicenia ze względu na resztę skonstatowanych tektonicznych stosunków jest nawet niemożliwym, gdyż układ warstw solnych, zachowując swoje południowe nachylenie, swą krawędzią południową już tak zbliża się do starokarpackiego brzegu, że nie ma tyle miejsca chociażby i dla najbardziej wygiętego fałdu całego systemu, aby jeszcze nawet i spąg wyszedł na powierzchnię.

Wreszcie jakie tylko spostrzegalem czerwone margle lub ily, na południowej stronie kopalni Wieliczki, wewnątrz teje były to same mlodsze od formacji solnej, a zewnatrz kopalni występują same tylko starokarpackie „czerwone ily“, a nie widziałem nigdzie ilów czerwonych, któreby jako bezpośrednio podkładowe formacji solnej uważane być mogły.

W opisie stosunków w chodniku Kloski przemilcza Paul podanie Hrdiny o występowaniu ku północy po za pokładami soli spiżowej utworu soli zielonej, chociaż właśnie ta okoliczność przy roztrząsaniu kwestyi, czy tym chodnikiem weszło się w spąg czy w strop formacji, jest rozstrzygającą.

Na końcu muszę jeszcze dla usunięcia wszelkich niepewności i to podnieść, że w profilu Paula są piaski bogucickie za nadto daleko na północ od Wieliczki odsunięte a w jego obrazie wcale nie uwydatnia się tak wybitna forma kotliny miasta, tak że wierzch szybu Fr. Józefa umieszczony jest w równym poziomie z cmentarzem, gdy przecież cmentarz 30 m wyżej leży, a właśnie tę wysokość prawie zupełnie zajmują tutejsze najmłodsze trzeciorzędowe warstwy, mianowicie piaski bogucickie lub równorzędne z nimi utwory.

## Przypisek.

Głębokie wiercenie w Kossocicach (na zachód od Wieliczki), które, jak to już w poprzednich oddziałach obecnej rozprawy (Kosmos T. VIII. str. 251 i T. IX. str. 733) wspomniano, c. k. zarząd salin na moją propozycyą przedsięwziął, aby użyć faktyczne sprawdzenie wnioskowań geologicznych o przedłużaniu się wielickiego złoża solnego na zachód, osiągnęło z końcem Stycznia b. r. głębokość 131 m i przyniosło już stanowcze i to bardzo korzystne wyjaśnienie.

Według urzędowych zapisków wiertniczych iły odkryte w szybie wiertniczym, które oznaczyłem jako odpowiadające margłowi swoszowickiemu, trwały niezmiennie aż do głębokości 204.5 m gdzie natrafiono na pokład grubego piasku przechodzącego w kruchy piaskowiec, który to pokład piaszczysty, poprzegradzany jednak łożewi wtrąceniami, trwał aż do 210 m. Między wydobytym z tego pokładu piaskiem znalazły się także odłamki włóknistego gipsu i anhydrytu, jako pierwsze zwiastuny utworu solonośnego. W głębokości 210 m nastąpił „ił solny“ przerosły solą ziarnistą, gipsem i anhydrytem, wykształconym w odmianie charakterystycznej dla wielickich pokładów solnych zwaną trzewiowcem (Gekrösestein), a odtąd woda łyżkowana ze świdrodziury była bardzo nasyconą solanką.

Z okoliczności, że płyn łyżki z ostatnich metrów świdrodziury jest bardzo rzadki i z grubszych odłamków zawiera tylko okruchy soli podobnej do szybikowej, tudzież anhydrytu, wnoszą kierownicy wiercenia, iż obecnie przebija się pokład soli przerosłej anhydrytem.

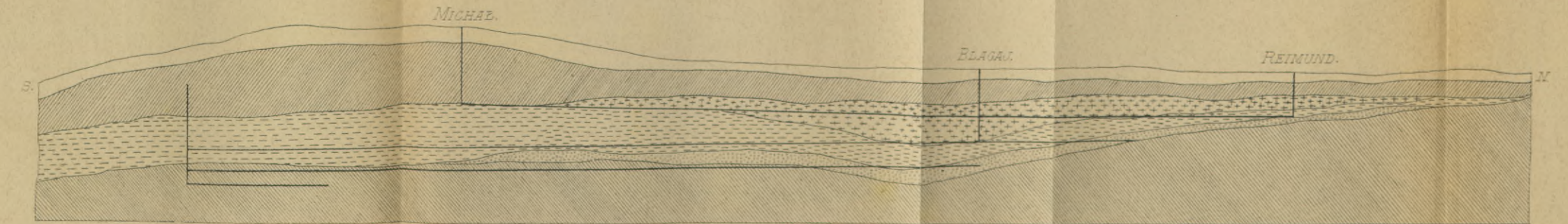
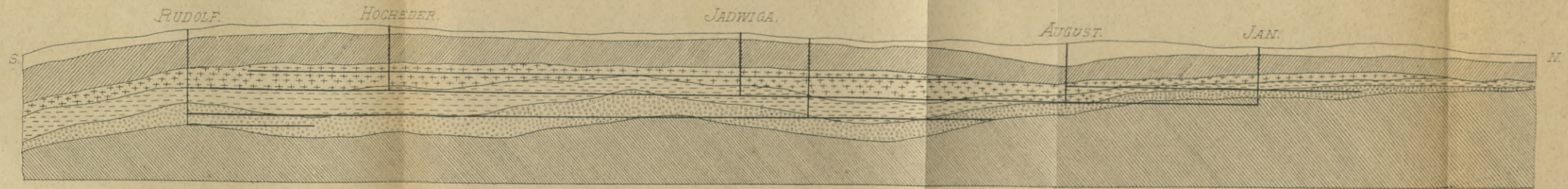
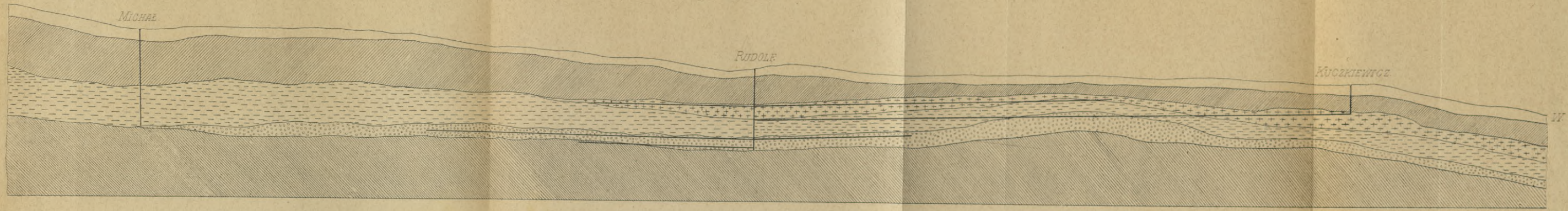
W każdym razie już przez obecny rezultat wiercenia niewątpliwie skonstatowanem zostało, iż złożo solne Wieliczki przynajmniej aż pod Kossocice się przedłuża, a tém samém dalszy rozwój od wieków sławnej kopalni 150-letniej w kierunku zachodnim został zapewnionym.





# SWOSZOWICE

1: 2880



ALLUVIUM, DILUVIUM.


MARGIEŁ NADKLADOWY.

MARGIEŁ SIARKOWSKI WYŻSZY.


GIPS Z MARGIEŁEM.

MARGIEŁ SIARKOWSKI NIŻSZY.

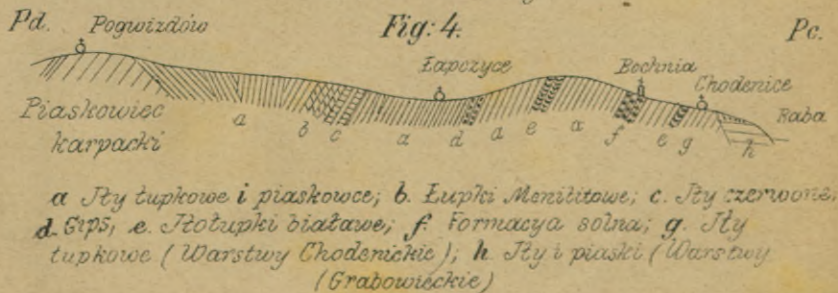
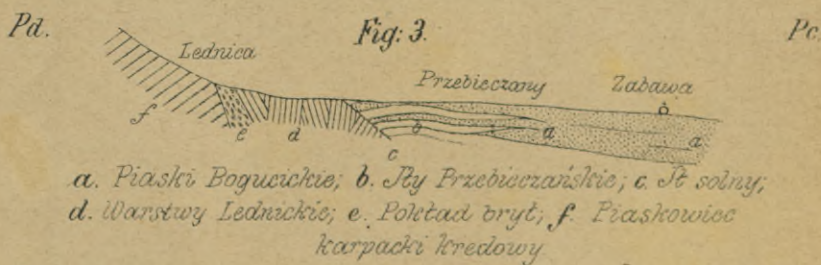
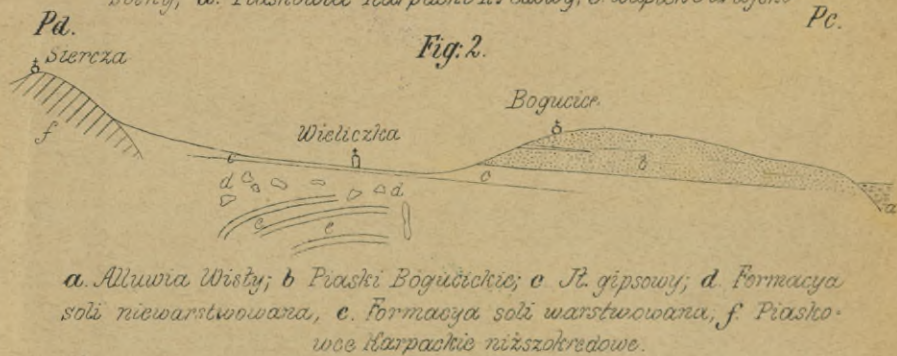
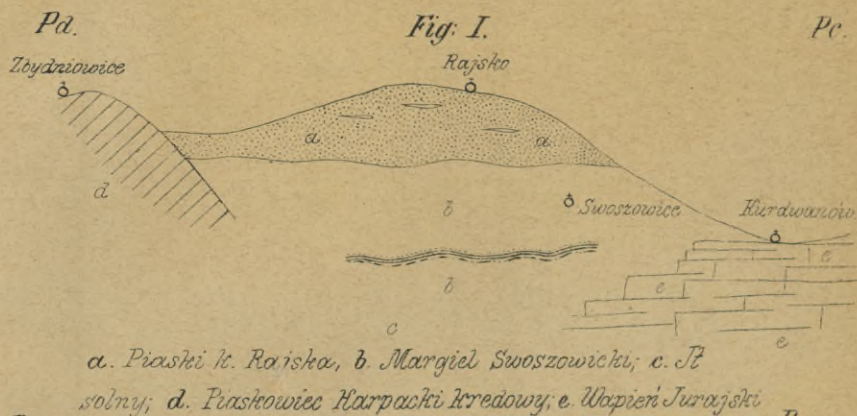
MARGIEŁ PODKLADOWY.

  
Czytelnia polska akademików górniczych  
w Przybramio.



  
Czytelnia polska akademików górniczych  
w Przybramio.



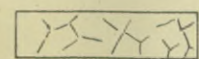
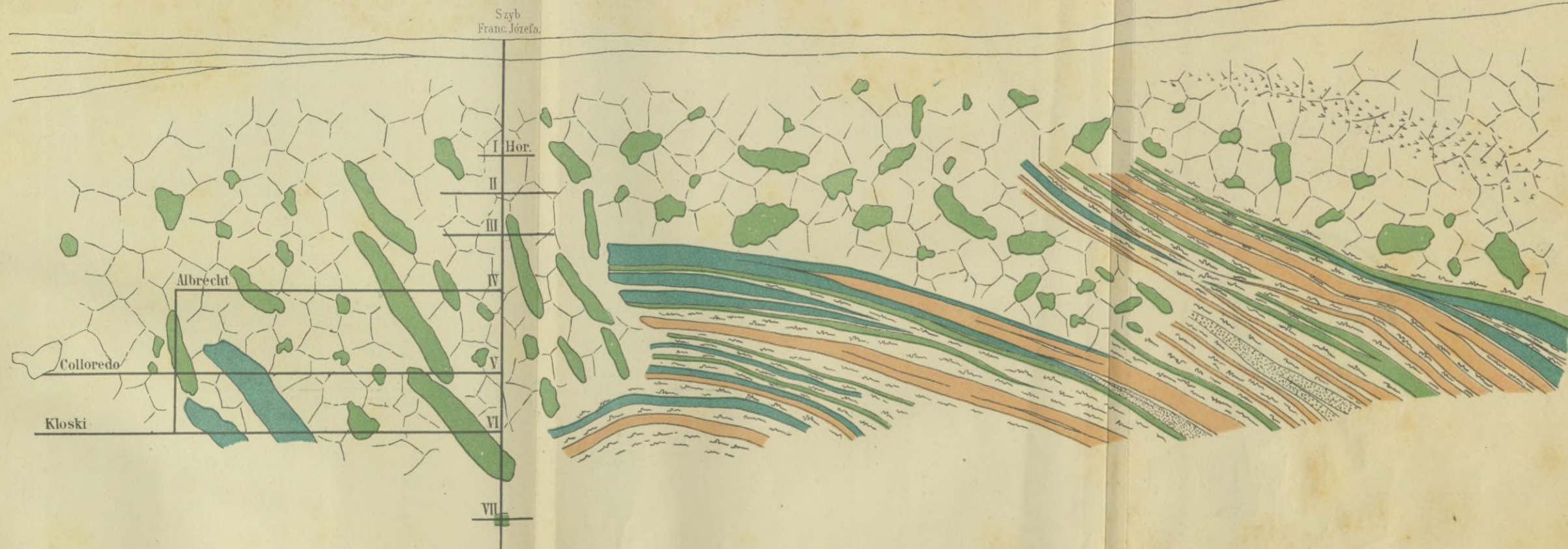




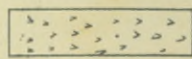
# WIELICZKA

## Przekrój przez szyb Franciszka Józefa.

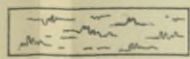
1 : 2500.



*H solny wierzchni.*



*Margiel solny brunatny.*



*H spodni z Anhydrytem.*



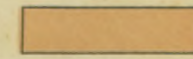
*Piaskowiec solny.*




*Sól zielona.*



*Sól spizowa.*



*Sól szybikowa.*

  
Czytelnia polska akademików górniczych  
w Przybramio.



S. 61









POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. INW.

42120

Kdn. Zam. 480/55 20.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231487