

Wydawca Prof. Dr. E. Biernacki

Asnyka Ha.

ZESZYT 7—9.

1909.

ROCZNIK XXXIV.

KOSMOS



WE LWOWIE.

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA.

1. ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE UL. LINDEGO L. 4.

1909.

Treść zeszytu 7—9. r. XXXIV.

(Sommaire du Nr. 7—9. XXXIV).

1. Kilka uwag o fizycznych podstawach teorii górotwórczych (*Einige Bemerkungen über die physikalischen Grundlagen der Theorien der Gebirgsbildung*), podał M. Smoluchowski 547
2. Z mineralogii i petrografii Tatr (Fragmenty) (*Zur Mineralogie und Petrographie des Tatragesbirges*), zebrał J. Morozewicz 580
3. O wieku geologicznym krakowskich melafirów (dyabazów) (*Ueber das geologische Alter der Melaphyre (Diabase) im Krakauer Gebiete*), podał Zygmunt Rozen 601
4. Występowanie haczetynu w Bonarce pod Krakowem (*Über das Vorkommen von Hatchettin in Bonarka bei Krakau*), podał Wiktor Kuźniar 604
5. O haczetynie i jego Bonarskiem złożu (*Ueber den Hatchettin und sein Vorkommen in Bonarka bei Krakau*), podał J. Morozewicz 610
6. Skala limburgitowa w Tatrach (*Limburgitfels im Tatragebirge*), podał Stefan Kreutz 625
7. O utworach miocenijskich w Polsce (*Note preliminaire sur les dépôts miocéniques en Pologne*), napisał Józef Slemiradzki 632
8. Przekrój warstw podkarpackich między Truskawcem a Drohobyczem (*Die subkarpatische Salzformation zwischen Truskawiec und Drohobycz*), z 2-ma przekrojami i jednym widokiem, przez Władysława Szajnochę 640
9. Z Doliny Prutu (*De la vallée de Pruth*), z jedną figurą w tekście, napisał Jarosław Łomnicki 653
10. Gips w Mostkach koło Pustomyt (*Gyps-Vorkommen in Mostki bei Pustomyty*), z 2-ma rycinami w tekście, podał Wilhelm Friedberg 658
11. Z szkolnych wycieczek geologicznych w r. 1909 kilka uwag i spostrzeżeń (*Einige Notizen und Beobachtungen aus den Schulkursionen im J. 1909*), podał Tadeusz Wiśniewski 662
12. Wiadomość o występowaniu soli potasowych w Morszynie (*Über das Vorkommen der Kalisalze in Morszyn*), z 2 rycinami w tekście, podał Tadeusz Wiśniewski 670
13. Próba morfometrycznej analizy grzbietów Karpat Wschodnich (*Morphometrische Studien über die ostkarpatischen Gebirgsformen*), podał Eugeniusz Romer 678

90496

ZBIÓR PRAC
MINERALOGICZNYCH I GEOLOGICZNYCH

ofiarowany

Prof. Dr. Julianowi Niedźwiedzkiemu.



L. P. ...

JULIANOWI NIEDŹWIEDZKIEMU

SWEMU CZŁONKOWI HONOROWEMU

JEDNEMU ZE SWYCH ZAŁOŻYCIELI I NAJGORLIWSZYCH WSPÓŁPRACOWNIKÓW

W UZNANIU WIELOLETNIEJ OBITEJ W OWOCE PRACY
NAUKOWEJ I NAUCZYCIELSKIEJ

SKŁADA W HOŁDZIE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW
im. KOPERNIKA

Kilka uwag o fizycznych podstawach teorii górotwórczych

(Einige Bemerkungen über die physikalischen Grundlagen der Theorien der Gebirgsbildung),

podał

Dr. M. SMOLUCHOWSKI.

W artykule niniejszym chciałbym, zachęcony przez kolegę prof. Zuberę, podać krytyczną analizę kilku nowszych prac z zakresu tektoniki, wyróżniających się od zwykłych prac geologicznych użyciem metody spekulatywnego, dedukcyjnego rozumowania, które nas uprawnia do zaliczenia ich raczej w zakres geofizyki; a przy tej sposobności chciałbym też zwrócić uwagę na niektóre nowsze badania fizyczne, wiążące się ściśle z podstawowymi problematami tam poruszonymi.

Punkt wyjścia stanowi rozprawa Dr. O. Ampferra „Über das Bewegungsbild von Faltengebirgen“ [Jahrbuch d. Geol. Reichsanstalt, Wien (1906) 56, 539—622], w której autor ten zapomocą dedukcyi teoretyczno-fizycznej wyprowadza daleko idące wnioski co do mechanizmu zjawisk górotwórczych, dające się streścić w zbiciu kontrakcyjnej teorii tworzenia się gór, oraz postawieniu własnej teorii górotwórczej. Z pracą tą ogłoszoną w tak poważnej publikacyi, należy się zaznajomić, choć z góry zaznaczam, że wyniki jej uważam za zupełnie błędne, gdyż rozumowania autora nie tylko grzeszą zupełnym brakiem ścisłości matematycznej, niezbędnej w tego rodzaju spekulacyach (w całej pracy, na 82 stronach, nie ma ani jednego wzoru matematycznego), ale w znacznej części stoją

w sprzeczności z elementarnymi zasadami fizyki, a w szczególności teorii wytrzymałości. Przejdźmy do jej zanalizowania.

Autor wychodzi z rozważania nad wytrzymałością skał i tu robi pewne uwagi, zawierające słuszną myśl, choć w niezupełnie poprawnej formie wyrażoną. Chodzi o zasadę, znaną we fizyce pod nazwą podobieństwa dynamicznego a mającą w tym wypadku pewne znaczenie dla zrozumienia profilów geologicznych. Procesy górotwórcze zależą od stosunku siły ciężkości i wewnętrznych naprężeń w skorupie ziemskiej, z jakich bądź przyczyn pochodzących, do sprężystości i wytrzymałości skał. Zważmy, że przy zmniejszeniu proporcjonalnem wszystkich rozmiarów jakiegoś ciała zmniejszamy ciężar przypadający na każdy centymetr kwadratowy w stosunku rozmiarów liniowych. Jeżeli zatem profil lub model wykreślony w stosunku 1 : 10 000 ma przedstawić należycie rolę ciężkości w stosunku do wytrzymałości skał, to musimy sobie (przy niezmienionej gęstości materiału i niezmienionem natężeniu ciężkości) wyobrazić w owym profilu wszystkie spólcynniki sprężystości i wytrzymałości zmniejszone w stosunku 1 : 10 000. Np. granit, posiadający wytrzymałość taką, że słup o maksymalnej wysokości 3570 *m* właśnie jeszcze by istnieć potrafił bez skruszenia swej własnej podstawy, musiałby być oddany w owym modelu przez substancję nie zdolną do tworzenia słupów wyższych ponad 35·7 *cm*. Niestety nie znamy takiej substancji całkiem odpowiedniej; musiałaby ona być miększa, czyli raczej mniej wytrzymała od masła przy temperaturze pokojowej. Porównanie takie byłoby jednak o tyle niestosowne, że wzbudzałoby błędne mniemanie, jakoby także plastyczność owych skał granitowych była ilustrowana przez plastyczność masła. Przeciwnie, model powinien zachować zupełną kruchość (ściśle mówiąc długość czasu relaksacji, o czem później) odpowiadającą granitowi.

Powróćmy do dalszej argumentacji autora. Otóż wyobraża sobie obręcz wyciętą z zewnętrznej skorupy ziemi wzdłuż największego koła i zastanawia się nad wytrzymałością takiego sklepienia względem siły ciężkości, a później analogiczne rozważania stosuje do sklepienia kulistego. Powołując się pod tym względem na obliczenie niejakiego Wepfera wnioskuje, że naprężenie powstające w owej obręczy wskutek ciężania

ku środkowi przewyższałoby 1720 razy wytrzymałość granitu przeciwko zgnieceniu, a zatem że taka obręcz zostałaby natychmiastowo skruszona wskutek własnego ciężaru. Istotnie, elementarnym sposobem dowieść można, że naprężenie w takiej obręczy równałoby się ciśnieniu słupa o wysokości równej promieniu ziemi, a odpowiednie naprężenie w sklepieniu kulistym wynosiłoby połowę owej wartości, co zawsze jeszcze jest blisko tysiąc razy więcej niż owa wysokość zgodna z wytrzymałością granitu.

Nie w tym rezultacie nie ma dziwnego, każdy technik wie jednak, że n. p. w moście zupełnie inne napięcia panują, jeżeli jest podtrzymany przez filary, a inne jeżeli te filary zostaną usunięte. W rzeczywistości właśnie skorupa ziemska nie tworzy sklepienia nad pustym jądrem, lecz spoczywa na masywnej podstawie, która unosi cały jej ciężar, czyli jak autor sam na jednym miejscu powiada: „Das ganze Gewölbe schwimmt auf der Unterlage“. Wynika więc tylko, że o tem jak skorupa ziemska w istocie się zachowuje, nie można żadnym sposobem wnioskować na podstawie sposobu jak ona by się zachowywała, gdyby tworzyła puste sklepienie.

Autor jednak wciąż i w dalszym ciągu się zastanawia nad zjawiskami w takich sklepieniach występującymi, bez względu na podkład, na którym spoczywają, i różne wnioski stąd, bądź świadomie, bądź nieświadomie, przenosi na przypadek rzeczywistości. Stąd zatem pochodzi jego twierdzenie o nadzwyczajnej słabości owej skorupy ziemskiej „w stosunku do wielkości ziemi“, i wprowadzenie słowa „Erdhaut“ dla uwydatnienia tej słabości. Nicby przeciwko temu mieć nie można, gdyby słowo to nie nasuwało mimowoli wyobrażenia jakoby „skóra ziemska“ miększa była od wewnętrznego ciała i szkieletu, podczas gdy prawdopodobnie jest właśnie przeciwnie. Występuje to dobitnie w porównaniu, którym autor ilustruje teorię kontrakcyjną: globusem o promieniu 6 *m*, zdolnym do kurczenia się, na którym warstwa pokostu, gruba na 1 *cm*, reprezentuje ową „skórę ziemską“. Gdy taki globus nieco się skurczy, okaże się skutek tylko w jednostajnym zgrubieniu i pomarszczeniu warstwy pokostu. Podobnie, według autora, przy jednostajnej kontrakcyi ziemi musiałoby na-

stąpić tylko jednostajne zmiażdżenie owego sklepienia, a w dalszym ciągu zgrubienie i jednostajne pomarszczenie — w zupełnej sprzeczności z tem co w rzeczywistości widzimy na ziemi. Autor stanowczo powstaje przeciwko przyjęciu, żeby te przesunięcia się mogły zesumować i wytworzyć na jednym miejscu potężne sfałdowanie, pozostawiając resztę powierzchni niezmarszczoną — jak to Heim przyjmował dla Alp — i wielokrotnie powtarza twierdzenie o potworności („Ungeheuerlichkeit“) tego przyjęcia.

Pokazuje się tu jasno kruchość metody argumentacji autora. A kładę nacisk na ten szczegół, gdyż także inni badacze w tem upatrywali zarzut przeciwko teorii kontrakcyjnej, że wielkie obszary ziemi nie są wcale pofałdowane, więc brak w nich owego ogólnego pomarszczenia. Gdyby, tak jak w owym przykładzie z globusem, zewnętrzne warstwy ziemi były bardzo miękkie w porównaniu z jądrem i gdyby do tego podkładu były przylepione dzięki stosunkowo znacznej adhezji, w takim razie powinnyby istotnie powstać ogólne pomarszczenie, i owo porównanie byłoby słuszne. Jeżeli jednak, co w dalszym ciągu uznamy za bardzo prawdopodobne, wewnątrz ziemi jest do pewnego stopnia plastyczne lub płynne¹⁾, albo wogóle mniej wytrzymałe od zewnętrznych warstw, to całe porównanie upada. Wtedy należałoby raczej ziemię porównać z jajem, albo z masą wody, pokrytą cienką skorupą lodu; skurczenie się wewnętrznej cieczy nie spowodowałoby tutaj jednostajnego zgrubienia ani zmiażdżenia tylko załamanie się wzdłuż pewnych pęknięć, a ewentualnie przy spełnieniu pewnych warunków mechanicznych, sfałdowanie się w pewnych miejscach. Coś analogicznego obserwujemy przy rozciąganiu prętu szklanego. Przy użyciu dostatecznej siły przerwie się w jednym miejscu, chociażby pozornie nawet grubość prętu w wszystkich częściach była jednakowa; wyciągając zaś ten sam pręt ogrzany do żółtego żaru, otrzymamy w przybliżeniu jednakowe zwężenie przekroju w całej długości. Tak samo i w przypadku skorupy ziemskiej zależy wszystko od stopnia wytrzymałości i plastyczności wewnętrznych a zewnętrznych warstw, i apodyktyczne potępienie

¹⁾ Wszak sam autor w dalszym ciągu, zapewne pod wpływem teorii O. Fishera nawet przypuszcza możliwość prądów w wewnętrznej magmie.

na tej podstawie kontrakcyjnej teorii wytworzenia się jednego potężnego pasma górskiego jest zupełnie nieuzasadnione.

Jeszcze jaskrawiej występują skutki mylnej metody rozumowania autora — mylnej, bo opartej na rozważaniu fikcyjnego sklepienia pustego, w następnych rozdziałach, gdzie autor roztrząsa jeszcze możliwość nierównomierności w materyałach skorupy, lub nierównoczesności zjawiska kontrakcyi. Widać z nich, że autor pomieszał dwa całkiem różne przypadki wytrzymałości, z których w dodatku żaden nie stosuje się do skorupy ziemskiej: sklepienia poprzednio omawianego, podlegającego napięciom stycznym, i sklepionych łuków, opartych o stałe punkty wsparcia i dźwigających obciążenie pionowe. Chyba tak można sobie wytłómaczyć jego mniemanie, że wytrzymałość każdej części owego sklepienia będzie zależna od jego wielkości, i że dostatecznie małe „Teilgewölbe“ potrafią się oprzeć sile kontrakcyjnej bez zgniecenia, podczas gdy większe muszą się złamać. Na prawdę zaś sklepienie ziemskie albo jest puste, wtedy nie ma żadnego „Teilgewölbe“, mogącego się samodzielnie utrzymać, i wszystko zostanie zmiążdżone, albo — jak w rzeczywistości — sklepienie spoczywa całą swą podstawą na wewnętrznych warstwach ziemi, a wtedy również pojęcie „Teilgewölbe“ nie ma sensu i w ogóle nic dalej wnioskować nie można bez wyraźnego założenia co do sposobu, jak sklepienie złączone jest z podstawą.

W obec tak zasadniczych błędów mało interesu przedstawia szczegółowe rozważanie dalszych z nich wypływających konsekwencji. Wspomnę tylko, że autor zupełnie błędnie wystawia sobie mechaniczny wpływ słabszego miejsca lub, w krańcowym przypadku, otworu w skorupie ziemskiej, a w dalszym ciągu bez dostatecznego uzasadnienia jako normalny typ nierównomierności w skorupie ziemskiej przyjmuje skład tejsze z płyt stosunkowo sztywnych („Schollen“), oddzielonych od siebie miękkimi masami, jakby kanałami. Oczywiście przy takim założeniu powstałyby fałdy tylko między owymi płytami, tworząc koło każdej z nich zamknięty wał górski, o stosunkowo małych rozmiarach wskutek małości owych „Teilgewölbe“. Powstałaby zatem niejako sieć pasm górskich. Tego na ziemi nie widzimy i również pewne inne kryteria, które autor na tejsze podstawie wyprowadza, nie są sprawdzone w rzeczywistości.

tości, a z tego autor wyciąga konkluzję — potępienie teorii kontrakcyjnej. W rzeczywistości możnaby na podstawie hipotezy kontrakcyjnej równie dobrze wytłomaczyć jakibądź kształt pasm górskich, choćby przyjmując, że tam właśnie były miejsca o mniejszej wytrzymałości skorupy, gdyż jak wspominaliśmy ograniczanie rozmiarów płyt do owych fantazyjnych „Teilgewölbe“ nie ma najmniejszego mechanicznego uzasadnienia.

Nie będę wchodził w szczegółową analizę następnego rozdziału, zawierającego krytykę, przeważnie zupełnie słuszną, innych teorii górotwórczych, a z następującej części, poświęconej szczegółowej „anatomii“ fałd, wybiorę tylko jeden, co prawda ważny szczegół, jako przykład metody autora: apodyktycznego wypowiedzienia daleko sięgających twierdzeń bez ścisłego matematyczno-fizycznego uzasadnienia. Chodzi o to, czy zgniecenie stosunkowo szerokiej strefy miększych warstw przez dwie twardsze płyty, w kierunku stycznym ku sobie się zbliżające, spowoduje fałdowanie — 1) tylko u brzegów miękkiej strefy, czy 2) po całym jej obszarze, czy też 3) tylko w jej środkowej części. Autor rozstrzyga bez wahania na korzyść hipotezy (1), a porzuca (3) jako hipotezę która „nimmt keine Rücksicht auf die Grenzen der beiden Medien und ist daher höchst unwahrscheinlich“, i również porzuca (2), głównie dlatego że ta hipoteza jest sprzeczna z bezwładnością mas zgniatanych! „Die Aufstauung der Falten an der Stirn der schiebenden Scholle ist der klare Ausdruck des großen Trägheitswiderstandes der ruhenden Massen gegen eine erzwungene Ortsveränderung.“ Gdzież można mówić o wpływie bezwładności wobec ogromnej powolności ruchów górotwórczych! Wszak wogóle o rozstrzygnięciu całej kwestyi mowy być nie może bez bliższego określenia, w jaki sposób owe warstwy związane są z podkładem i jakie są mechaniczne własności owego podkładu, a o tem autor ani słowem nie wspomina, jak gdyby to wciąż chodziło o sklepienie puste. Z łatwością podać można takie przykłady, w których wypiętrzenie musiałoby wystąpić właśnie w środku, zgodnie z hipotezą (3); wszak to jest np. normalny sposób bocznego wygięcia i złamania się („Knicken“) długich słupów lub płyt, zgniatanych przez siły cisnące wzdłuż osi (resp. płaszczyzny). Wszak krzywa, przedstawiająca formy osi takiego prętu sprężystego, tzw. „*elastica*“ studywana przez

Eulera, przeszło wiek temu, właśnie taki posiada kształt fałisty jaki autor narysował jako ilustrację potępionej hipotezy (2).

Następujący rozdział jest poświęcony krytyce teorii Schardt-Lugeona, przedmiot, do którego później jeszcze powrócimy, a końcowy rozdział — własnej teorii autora, którą tenże przeciwstawia teorii kontrakcyjnej i innym teoryom górotwórczym. Te rozważania autora są bardzo ogólnikowe. Dowiódłszy według swego mniemania, że góry fałdowe nie mogły powstać wskutek wzajemnych ciśnień, wywieranych na siebie przez twardsze płyty o większych rozmiarach, wnioskuje że są one „Streifen eigener Entstehungskraft“, albo jak na innym miejscu powiada: „Kraftlinien im Antlitz der Erde“. Przez linie siły rozumiemy we fizyce coś całkiem odmiennego, ale mniejsza o słowo. Chce autor powiedzieć, że siły, które wytworzyły dane pasmo górskie, musiały być zlokalizowane ściśle w obrębie owego pasma w głębiach ziemi. Jakie to są siły, autor nie powiada, tylko ogólnikowo zaznacza, że pochodzą ze zmian objętościowych, z powodów fizycznych lub chemicznych, że te zmiany powodują prądy w wewnętrznych plastycznych masach „Unterströmungserscheinungen“, że wskutek tego na powierzchni występują zapadliny, wzniesienia lub przesunięcia styczne oraz fałdowania, i że tym sposobem powierzchnia ziemi tworzy obraz, „Abbildung“, wewnętrznego podłoża.

Trudno coś powiedzieć o tak mało sprecyzowanej teorii. O ile ma charakter negatywny, t. j. zaprzeczający możliwości przenoszenia naprężeń górotwórczych na większą odległość w skutek słabości skorupy ziemskiej, jest ona zupełnie błędna, jak to poprzednio widzieliśmy. Dla tego też lokalizacja czynników górotwórczych w obrębie samych gór nie jest uzasadniona. O ile zaś ma charakter pozytywny, tj. twierdzący że jakoś wnętrza ziemi oraz siły z niego pochodzące muszą się odbić w kształtach powierzchni, temu oczywiście nikt nie będzie zaprzeczał, ale też nie nie zyskamy takim powiedzeniem, dopóki bliżej rodzaju tych sił oraz mechanizmu całego zjawiska bliżej nie określimy. Hipoteza kontrakcyjna przynajmniej tę posiada zaletę, że jasno i zrozumiale określa ów wewnętrzny mechanizm. Pozostaje zatem rezultat mało zadowalniającej: że wydany przez autora potępiający wyrok o teorii

kontrakcyjnej, na podstawie błędnej mechaniczno-teoretycznej dedukcji, jest zupełnie bezpodstawny, oraz że własne jego domysły teoretyczne sprawy ani o krok dalej nie posuwają.

Mimo że zarzuty podniesione przez A m p f e r a przeciwko teorii kontrakcyjnej są zupełnie niesłuszne, nie uważam tej teorii bynajmniej za pewnik niewzruszony i dlatego chciałbym jeszcze, niezależnie od owej pracy, poruszyć kwestyę jej uprawnienia ze stanowiska dzisiejszej fizyki. Wypada tu przedewszystkim zaznaczyć trudności, na które ta teoria napotyka w obec całkiem innego rodzaju zjawisk, tj. w obec odkrycia ciał promieniotwórczych, które już w innych działach nauki spowodowały tyle przewrotów. Teoria kontrakcyjna jest ściśle związana z teorią K a n t L a p l a c e'a o stygnięciu płynnej niegdyś masy naszej planety teorii, która zdawała się do niedawna tak pewną, że mogła służyć jako fundament wszelkich spekulacji geofizycznych. O słuszności tej podstawowej hipotezy nikt nie wątpił, dyskusya dotyczyła tylko kwestyi raczej ilościowych: czy współczynnik przewodnictwa cieplnego głębszych warstw nie jest większy, niż warstw powierzchniowych, czy zatem „wiek ziemi“ liczyć należy według K e l w i n a na 40 milionów czy też na 200 milionów lat; czy pewniejsza jest K e l w i n a metoda rachunku czy inne (np. R u d z k i e g o); czy powierzchnia neutralna (*level of no strain*), oddzielająca zewnętrzne warstwy zgniataną od wewnętrznych rozciąganych, znajduje się w większej czy mniejszej głębokości; czy punkt topliwości skał we wnętrzu zostaje osiągnięty czy nie, to znaczy, czy wewnątrz jest stałe, czy płynne, albo może gazowe, a zatem czy miarą kurczenia ziemi będą współczynniki rozszerzalności termicznej znanych nam ciał stałych, czy może należy kurczenie osądzać według zmian objętości przy krzepnięciu, itp. Ale nikt temu zaprzeczyć nie śmiał, że się odbywa zjawisko kurczenia, które może być źródłem kolosalnych sił górotwórczych.

Tymczasem dzisiaj zachwiała się najważniejsza podpora teorii o ciekłym niegdyś stanie całej ziemi a nawet powstaje pytanie, czy ziemia w ogóle stygnie? Dowodem stygnięcia był wzrost temperatury ku wnętrzu; musi on być połączony

z przewodzeniem ciepła ku powierzchni, a nie mogąc sobie wyobrazić żadnego źródła, wytwarzającego wewnętrzne ciepło, było się zmuszonym do wniosku, że ziemia stygnie. Obecnie zaś wiemy, że istnieje takie źródło ciepła, a nawet bardzo obfite: ciała promieniotwórcze. Każdy gram radu (wraz ze swymi produktami transformacji) wytwarza samodzielnie 0.0373 kaloryi ciepła na sekundę¹⁾. Cała ilość ciepła utraconego przez ziemię na sekundę wynosi: $4\pi k R^2 \frac{d\theta}{dr}$ (gdzie k jest przewodnictwem cieplnym, dla granitu $k = 0.008$; $\frac{d\theta}{dr}$ — gradient temperatury = $\frac{1}{3000}$; R — promień ziemi w *cm*). Gdyby zatem każdy gram kuli ziemskiej zawierał tylko $6 \cdot 10^{-14}$ g. radu, już cała utrata ciepła byłaby skompensowana. Tymczasem Strutt (1906) znalazł w najróżniejszych skałach wybuchowych i pierwotnych zawartości rzędu $0.6 \cdot 10^{-12}$ aż do $9.6 \cdot 10^{-12}$, w skałach osadowych $0.25 \cdot 10^{-12}$ do $5.8 \cdot 10^{-12}$ g. Świeżo znów J. J. Duplin ogłosił ciekawy materiał doświadczalny, według którego różnego rodzaju gneissy, granity, skały wybuchowe posiadają zawartości 4.1 — $7.6 \cdot 10^{-12}$, woda morska tylko $0.016 \cdot 10^{-12}$, ale za to zawartość radu w osadach głębokomorskich muł (czerwony i radyolariowy) dosięga olbrzymiej wartości $35 \cdot 10^{-12}$ g. radu na 1 gram substancji.

Przyjmując według Dupina liczbę $4.7 \cdot 10^{-12}$ g. jako przeciętną zawartość skał wewnętrznych, znalazłoby się, że już grubość 55 km takich skał wystarczyłaby do skompensowania całej utraty ciepła na zewnątrz, nawet gdyby całe pozostające jądro nie zawierało śladu radu. Temperatura wzrastałaby ku wnętrzu parabolicznie, a od owej głębokości począwszy miałyby (w całym wnętrzu) wartość koło 1000° . Gdyby zaś grubość warstw radionośnych była większa, musiałyby nastąpić nie stygnięcie lecz ogrzewanie się ziemi! Przyjęcie takie, że ziemia znajduje się w stadyum powolnego ogrzewania, wydaje się nam nieprawdopodobne. Jakże wyjść z tej trudności? Nie mamy po-

¹⁾ Liczba ta nie uwzględnia cieplnego efektu promieni γ , który jest znaczny, ale nie dokładnie znany. Są to promienie bardzo przenikliwe, więc niewiadomo o ile w owych zjawiskach udział biorą jako źródło ciepła. Przyczynia się to znacznie do niepewności tego rodzaju obliczeń.

wodu do przypuszczenia, że zawartość radu dawniej była inna, gdyż rad wprawdzie z czasem się rozkłada, ale z drugiej strony znów ciągle nanowo się wytwarza, tak że w długich okresach czasu pewien stan równowagi musi się ustalić. Czy przyjąć chyba, że uran i rad znajdują się tylko w wewnętrznych warstwach, że n. p. pochodzą od meteorytów? To byłaby wymówka wygodna, ale wyglądająca bardzo na hipotezę umyślnie *ad hoc* stworzoną; a przeciwko niej przemawiały też fakt, że według dotychczasowych pomiarów meteoryty posiadają mniejszą zawartość radu, niż skały ziemskie.

W każdym razie nawet, jeżeli przychylimy się do tego rodzaju wytłómaczeń, przyznać trzeba, że produkcja ciepła radu jest czynnikiem pierwszorzędnym w termicznej gospodarce ciała ziemskiego, który zatem także przy wywołaniu sił górotwórczych może odgrywać ogromną rolę. Lokalne anomalie w zawartości substancji promieniotwórczych mogą mieć skutki wiele donioślejsze niż n. p. owe drobne czynniki, które M e l l a r d R e a d o w i nasunęły myśl teorii ekspansyjnej¹⁾.

Jest to pole nieskończone do mniej lub więcej dowolnych spekulacji, ale dopóki nie zostanie rozwiązane zagadnienie: jaka jest i jaka była zawartość ciał promieniotwórczych w ziemi? dopóty wszelkie tego rodzaju dedukcyjne teorie górotwórcze — między niemi także dawna teoria kontrakcyjna — pozostaną chwiejnemi nieuzasadnionemi hipotezami.

Jako ciekawy przykład takich spekulacji, wyróżniający się ścisłością i poprawnością rozumowania, ale mojem zdaniem mimo to nie zasługujący na większe zaufanie z powodu chwiejności samych podstaw, przytoczę poglądy wyłuszczone przez F. v. W o l f f a w pracy „Die vulkanische Kraft und die radioaktiven Vorgänge in der Erde“ [Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 60, 431—465 (1908)]. W o l f f jest zwolennikiem teorii wulkanizmu R i c h t h o f e n a i S t ü b l a, według której źródłem energii

¹⁾ Słusznie podnosi V. d. B o r n e w artykule: „Die physikalischen Grundlagen der tektonischen Theorien“ [Beiträge z Geophysik 9, 378—403 (1908)], że zamiast dotychczas przyjmowanego koncentrycznego układu temperatury może w rzeczywistości istnieć wielka rozmaitość. Praca ta zawiera dużo słusznych uwag, ale nie sędzę, żeby tam wyłuszczone zasady „minimalnej wartości pracy tektonicznej“ cokolwiek nam pomóc mogła w rozwiązaniu kwestyi tektonicznych.

w zjawiskach wulkanicznych miałyby być powiększenie objętości, występujące przy krzepnięciu magmy wulkanicznej. Ponieważ jednak eksperymentalnie stwierdzono, np. przez Barusa, że skały wulkaniczne w zwykłych warunkach się zachowują przeciwnie, t. j. nie rozszerzają lecz kurczą się przy krzepnięciu (jak wszystkie inne ciała z wyjątkiem wody i bizmutu), przeto Wolff ucieka się do hipotezy Tammana o wpływie ciśnienia na to zjawisko. Według tejże ciała zachowują się wprawdzie tak w stanie normalnym tj. przy ciśnieniu atmosferycznym; przy wyższych ciśnieniach zaś owo kurczenie byłoby mniejsze, a powyżej pewnej granicznej wartości (którą np. Wolff przyjmuje dla skał jako 40000 atm., w głębokości 150 *km.*) zamiast kurczenia występowałoby rozszerzenie przy krzepnięciu. W głębokościach większych magma zachowywałaby się zatem tak, jak to przyjmuje owa teoria wulkanizmu.

Owa hipoteza Tammana, nawiasem mówiąc, wydaje się wprawdzie z różnych powodów dość prawdopodobną, ale zawsze polega tylko na śmiałej ekstrapolacji wyników empirycznych, osiągniętych przy niższych ciśnieniach, i bynajmniej jako pewnik uważaną być nie może, a tem więcej liczby przyjęte przez Wolffa polegają na bardzo chwiejnych podstawach. Ale przyjąwszy owe założenia trzeba jeszcze rozważyć, czy właśnie w głębokościach większych niż 150 *km* będzie się odbywać krzepnięcie, gdyż owa teoria stałaby się oczywiście bezprzedmiotową, gdyby np. cała kula ziemską była skrzepnięta lub gdyby całe wnętrze było ciekłe i pokryte skorupą cieńszą od 150 *km.*

Część pracy, odnosząca się do stanu skupienia wnętrza ziemi, tu nas najbardziej interesuje. Zasadnicze założenie Wolffa jest to, że ziemia wprawdzie stygnie, ale przeważną część ciepła, utraconego na zewnątrz, kompensuje przez produkcję ciepłą radu; w końcowych obliczeniach zaś wprost przyjmuje, że te czynniki się równoważą, tak że rozkład temperatury z czasem się nie zmienia. Autor musi zatem przyjąć, zgodnie z tem co powyżej zaznaczono, że zewnętrzne, silnie radonośne warstwy sięgają tylko do stosunkowo niewielkiej głębokości. Fundamentalny problem zaś, skąd by pochodzić mogło takie nagromadzenie radu w zewnętrznych warstwach,

a zupełnie pozbawienie całego wnętrza, autor usiłuje rozwiązać przez przyjęcie hipotezy, że promieniotwórczość ciał zależy od ciśnienia, któremu one podlegają, a mianowicie, że maleje z rosnącym ciśnieniem. Wolff przyjmuje zatem że cała ziemia zawiera owe substancje, ale że zjawisko promieniotwórczości związane z produkcją ciepła, odbywać się może tylko tam gdzie ciśnienie jest stosunkowo małe, t. j. w zewnętrznych warstwach.

Przyjąwszy takie hipotezy można już łatwym sposobem obliczyć rozkład temperatury. Musiałaby ona wzrastać stopniowo z głębokością w obrębie warstw radioaktywnych, a w większej głębokości miałyby już stałą wartość (np. 1200° w razie zawartości $7 \cdot 28 \cdot 10^{-12}$ g, 800° w — razie zawartości $11 \cdot 0 \cdot 10^{-12}$ g na 1 cm^3). Zależnie od zawartości radowej trzeba by teraz rozróżnić trzy możliwości: 1) Jeżeli zawartość jest większa od $8 \cdot 0 \cdot 10^{-12}$, w takim razie temperatura wewnętrzna jest stosunkowo niska; stała skorupa musi mieć grubość znacznie większą niż 150 km ; może — czego autor nie zaznacza wyraźnie — także całe wnętrze być w stanie stałym. 2) Jeżeli zawartość radu jest mniejsza od $8 \cdot 0$, a większa od $7 \cdot 6$, w takim razie w głębokości od jakich 50 do 150 km istniałaby warstwa ciekłej magmy, poniżej znów skorupa stała, może grubości 100 km , a wnętrze byłoby ciekłe. 3) W razie zawartości mniejszej niż $7 \cdot 6$, będziemy mieć zewnętrzną skorupę stałą, o grubości przeszło 70 km , a całe wnętrze będzie ciekłe. Wolff oświadcza się za drugim przypadkiem, a to z różnych powodów, których już tu dyskutować nie będziemy, gdyż później do tego przedmiotu powracamy. Krzepnięcie magmy na wewnętrznej powierzchni wewnętrznej skorupy stałej (zatem w głębokościach rzędu 200 km) byłoby owym domniemanem źródłem sił wulkanicznych.

Rozważmy uprawnienie tej teorii. Argumentacyom rachunkowym nie zarzucić nie można, z wyjątkiem że się opierają na zbyt chwiejnych podstawach! Przedewszystkiem hipoteza, że promieniotwórczość zanika przy użyciu wysokiego ciśnienia, nie jest niczem udowodniona. Przeciwnie, wiemy że promieniotwórczość jest właściwością atomową, i to według dotychczasowych badań doświadczalnych najzupełniej niezależną od warunków zewnętrznych, mianowicie też niezależną

od temperatury. Zdaje się, że nie wykonano jeszcze pomiarów przy użyciu ogromnych ciśnień, ale według tego co dotychczas stwierdzono musimy uważać ową hipotezę o wpływie ciśnienia za nadzwyczaj nieprawdopodobną.

W związku z tem jest najzupełniej dowolne przyjęcie, że promieniotwórczość zewnętrznych warstw jest wszędzie jednakowa, a wewnętrznych ściśle równa zeru. Z równem prawem możnaby przyjąć najróżniejsze inne rodzaje rozkładu, któreby powodowały odmienne układy temperatury i któreby np. wykluczały możliwość przypadku (2). Nie jesteśmy też niczem uprawnieni do przyjęcia podstawy rachunkowej, że rozkład temperatury jest niezmienny z czasem i odpowiada równowadze termicznej.

Krótko mówiąc udało się autorowi tylko udowodnić, że jego teoria, wyrażona przypadkiem (2), nie jest *apriori* niemożliwa, ale zdaje się, że jest ona zupełnie nieprawdopodobna. Pytanie zresztą, czy wielka z niej byłaby korzyść dla teorii wulkanizmu, gdyż zewnętrzne warstwy w każdym razie szybciej stygną od wewnętrznych, więc kurczenie się zewnętrznej magmy krzepnącej musiałoby pokrywać rozszerzenie się wewnętrznej magmy krzepnącej.

Do rozstrzygnięcia kwestyi, czy wnętrze ziemi jest ciekłe czy stałe, i kwestyi rodzaju sił górotwórczych takie rozważania zatem nie się nie przyczyniają, bo właśnie nie znamy dat podstawowych. Spekulacye tego rodzaju są bardzo ciekawe, ale wynik ich jest rozczarowujący, gdyż brak nam podstaw do rozstrzygnięcia między najróżniejszymi możliwościami.

Wracając do teorii kontrakcyjnej, to zdaje się rzeczą pewną, że musi ona doznać pewnych modyfikacyi dla uwzględnienia termicznych wpływów promieniotwórczości, ale jak daleko te zmiany sięgają — czy nawet należy przypuścić miejscowe ogrzanie i dylatacyę zamiast kontrakcyi, — to zapewne jeszcze długo pozostanie kwestyą nierozstrzygniętą. Ale sądzę, że mimo to pozostaje w obrębie teorii górotwórczych pewne pole do badań teoretyczno-fizycznych. Ograniczając się mianowicie do faktu, że powstać mogą ogromne naprężenia w skorupie ziemskiej, i nie wchodząc na razie bliżej w analizę ich pochodzenia, możemy się jednak starać, żeby dojść przynajmniej do zrozumienia szczegółowego mechanizmu powstawania

różnych zjawisk tektonicznych wskutek takich sił. Takim sposobem o siłach na odwrót będzie można wnioskować z symptomatów obserwowanych.

Podstawą tych badań musi być oczywiście teoria wytrzymałości. Chcąc ją jednak zastosować do skorupy ziemskiej, znowu spotykamy się z właśnie poruszonemu trudnościami w zmienionej formie, gdyż podstawowym warunkiem rozwiązania tego rodzaju zagadnień jest znajomość sposobu, jak skorupa zewnętrzna jest połączona z jądrem, oraz znajomość mechanicznych właściwości tegoż. Nie można obejść tej trudności, tak jak to *Ampferer* próbował, wyobrażając sobie skorupę jako puste sklepienie, nie można jej też rozwiązać rachunkami w rodzaju poprzednio omawianego, tylko trzeba się oprzeć na geofizycznych badaniach doświadczalnych.

Obecny stan tej kwestyi można streścić w następujący sposób. Czy wewnątrz ziemi znajduje się w stałym, ciekłym lub gazowym stanie skupienia, o tem żadnego pojęcia nie mamy — jeżeli owych słów używamy dla rozróżnienia termodynamicznego stanów skupienia — gdyż żadnej wskazówki nie posiadamy co do temperatur tam panujących. Hipotezy o jądrze złożonem z dysocjowanych gazów (*Günther, Geophysik I, 360—361*), o temperaturach dosięgających 100000° (*Ritter Arrhenius*) itp. są to fantazyje bez żadnych naukowych podstaw. Jedynie co do właściwości mechanicznych wnętrza możemy pewne wnioski wyciągnąć, i w tym sensie będziemy używać słowa „stały“ lub „ciekły“, dla oznaczenia sprężystości postaciowej lub płynności. Określenia termodynamiczne i mechaniczne nie są identyczne, gdyż jest to rzeczą bardzo możliwą, że nawet gazy powyżej temperatury krytycznej okazują właściwości ciał stałych, gdy zostają skompresowane przez kolosalne ciśnienie. Wskazuje na to wzrost lepkości zgęszczonych gazów i cieczy przy powiększeniu ciśnienia.

W tym sensie powiedzieć można, że dawną teorię ciekłego wnętrza dzisiaj porzucić trzeba jako stanowczo błędną. Broni jej wprawdzie jeszcze zawsze z równą zaciętością *O. Fisher*, ale zapatrywać jego nikt chyba z dzisiejszych badaczy na polu geofizyki nie podziela. Jak wiadomo, *Lord-Kelvin* i *G. H. Darwin* wskazali na jeden ze składników przypływu i odpływu morza, t. zw. czternastodniowy przypływ i odpływ,

jako dowód stałości wnętrza, ponieważ wielkość jego w razie ciekłego wnętrza musiałaby być bez porównania mniejsza, niż w rzeczywistości. Długoletnia dyskusja, *pro* i *contra* nad tym przedmiotem została obecnie zakończona pracą Rayleigha [Philos. Mag. 5, 136 (1903)] z której wynika, że ów argument jest całkiem słuszny¹⁾. Stwierdza się zatem także liczbowy wynik obliczeń owych badaczy, mianowicie, że sprężystość kuli ziemskiej musi być wielkością tego rzędu co sprężystość stali.

Zgadniają się z takim określeniem obserwacje odkształceń ziemi, a wskutek tego zmian kierunku pionu, wywołanych przyciąganiem księżycy, [Hecker (1907)], a podobne albo nawet większe wartości sztywności wynikają z zjawiska nutacji Eulrowskiej, tj. peryodycznych przesunięć osi obrotu ziemi, powodujących wahanie szerokości geograficznej w okresie 430 dniowym²⁾.

Jeszcze namacalnieszego dowodu dostarczyła nowoczesna seismologia, wykazując, że przez ciało ziemi przechodzą nie tylko fale podłużne, charakterystyczne dla ciał ciekłych i gazowych (pierwsza faza wstępna „erste Vorläufer“), ale także fale poprzeczne, czyli raczej torsyjne (druga faza wstępna, zweite Vorläufer), które dowodzą sprężystości postaciowej materiału, cechującej stały stan skupienia. Zdaje się, że w ogóle seismologia w pierwszym rzędzie jest powołana do dostarczenia nam wiadomości co do mechanicznych właściwości wnętrza ziemi, gdyż jej eksperymenty sięgają do dowolnych głębokości, a liczba ich jest nieograniczona³⁾.

Zdawałoby się zatem że powinniśmy przyjąć teorię skrajnie przeciwną do tamtej: że ziemia jest ciałem całkowicie stałym i sprężystem. Jednak także przeciwko takiemu przypuszczeniu podnoszą się poważne wątpliwości. Jakby w takim razie wytłómaczyć owe dawne zjawisko kompensacji siły ciężkości, dowodzące, że na górach i w głębinach i na morzach, wszędzie

¹⁾ Patrz referat G. H. Darwina w Encyklopedie d. math. Wiss. VI, (B), 61.

²⁾ Patrz n. p. Rudzki; Teoria fizycznego stanu kuli ziemskiej: Rozp. Akad. Krak. 37, 225—420 (1900).

³⁾ Dobre zestawienia nowszych wyników: Wiechert: Ph. Ztf. 9, 36 (1908); Łaska: Natur und Offenbarung 54 (1908).

mniej więcej równa ilość masy przypada na każdy element powierzchni ziemskiej. Wszak to znaczy, że wszystkie części skorupy ziemskiej znajdują się w równowadze *quasi* hydrostatycznej, jakby kry lodu na wodzie płynące, i to pomimo że istniały procesy górotwórcze, które niegdyś tę równowagę zakłócały, pomimo że wypiętrzyły one Himalaje i utworzyły głębie oceaniczne. Byłoby to zupełnie niezrozumiałe, gdyby ciało ziemi nie dostosowywało się z czasem do nierówności nacisku.

Sądzę, że poważny argument przeciwko sztywności całego ciała ziemskiego stanowią też owe tak często w różnych stronach napotykanne góry fałdowe. Nikt chyba nie przypuści, żeby przyczyną fałdowania były siły pionowe, z wnętrza ziemi pochodzące i rozmieszczone regularnie okresowo, działając ku górze w miejscach grzbietów, a ku dołowi w łękach. Naturalne wytłumaczenie, przez wszystkich dotychczas przyjmowane jest to, że powstało ono przez zgniecenie skorupy w kierunku poziomym, tak jak powstają fałdy na obrusie. Jest to w związku z owym już poprzednio poruszonem, znanem zagadnieniem z teorii sprężystości, rozwiązaniem przez E u l e r a, według którego pręt długi a cienki, zgniatany przez siłę w kierunku jego długości działającą, przyjąć może pod pewnymi warunkami kształt krzywej falistej, t. zw. *clastica*. W teorii sprężystości udowodniono [Bry a n, Cambr. Phil. S. Proc. 6, 199 (1889)], że tego rodzaju zjawiska powstać mogą jedynie w cienkich prętach lub cienkich płytach, nie zaś w ciele masywnem o trzech wymiarach równorzędnych. Skorupa ziemska nie może być zatem „zrosła“ z wnętrzem, nie może tworzyć z nim razem jednolitej sprężystej masy, lecz musi być od wnętrza w pewien sposób oddzielona — tak jak nie powstaną fałdy w obrusie, jeżeli jest do stołu przyklejony, tylko jeżeli może się ślizgać po jego powierzchni. Obydwa właśnie omawiane zjawiska wyjaśniłyby się najzupełniej na podstawie owej hipotezy o istnieniu cienkiej sztywnej skorupy na płynnem jądrze — którą jednak zmuszeni byliśmy porzucić. Jak pogodzić te sprzeczności?

Należy tu przedewszystkiem wymienić teorię, według której zewnętrzna skorupa ziemska, o grubości jakich 40 km, byłaby oddzielona od stałego jądra wewnętrznego przez warstwę ciekłej magmy. Zwolennicy tej teorii powołują się na okres

głównych fal seismicznych, wynoszący zwykle 18—20 sek., który interpretują jako czas drgania głównego (w kierunku poziomym) owej zewnętrznej skorupy (Wiechert, Milne). Nie tu miejsce na szczegółowe roztrząsanie tych kwestyi, sądę jednak, że dałoby się to też inaczej wytłómaczyć, aniżeli przez przyjęcie owej warstwy ciekłej. A przyznać trzeba, że istnienie nawet stosunkowo cienkiej warstwy ciekłej nie łatwo pogodzić z owymi zarzutami, które przeciwko teorii ciekłego wnętrza podniesiono.

Czyżby przyjąć n. p. tak ogromną lepkość owej magmy, żeby nawet w okresie 14 dniowym nie zdołała się dostosować do zjawiska przyływu i odpływu? Byłoby to już przejście do teorii w dalszym ciągu wyłożonej, a różniące się w takim razie tylko pod względem ilościowym. Pozostają jednak trudności w obec innych poprzednio wspomnianych zjawisk.

Dopóki te kwestye nie zostaną wyjaśnione zupełnie zadowalająco, zdaje się wiele racjonalniej trzymać się teorii wyznawanej przez „viscidistów“. Teorya ta godzi wszystkie owe fakty jako objawy sprężystości stałego wnętrza ziemskiego, złagodzonej pewnym stopniem plastyczności. W takim razie bowiem wobec sił krótko trwałych ziemia musiałaby się zachowywać jak ciało stałe, sprężyste. Z drugiej strony zaś dzisiejsze nasze wiadomości o właściwościach plastycznych ciał stałych, jakkolwiek nie wyczerpujące, przecież uprawniają nas do wniosku, że skorupa zewnętrzna nawet w razie gdyby ziemia była całkowicie stała, wobec długotrwałych sił górotwórczych tak by się musiała zachowywać jak gdyby spoczywała na ciekłym jądrze. Dokładne zbadanie mechanicznych właściwości ciał stałych jest oczywiście podstawą dla wyjaśnienia tej sprawy, jak i w ogóle dla jakichkolwiek spekulacji na polu mechaniki tektonicznej. Dlatego niech mi będzie wolno podać na tem miejscu sprawozdanie o kilku nowszych badaniach na tem polu, zwłaszcza, że obchodzą one nas także ze względu na teorię Schardt-Lugeona, którą później poruszymy.

Zacznijmy od kwestyi wytrzymałości. Wiadomo że w Anglii i Ameryce technicy trzymają się reguły (podanej przez Poissona i Lamé'go), że złamanie następuje, gdy siła ciągnąca (lub cisnąca) przekracza pewną maksymalną wartość; w Niem-

czeh i Francyi zaś (według Ponceleta, St. Venanta, Grasshofa) jako kryterium wytrzymałości przeważnie uważają wartość maksymalnego wydłużenia (lub skrócenia). Nie są to warunki identyczne, ponieważ wydłużenie zależy nie tylko od siły w odpowiednim kierunku ciągnącej, ale także od sił poprzecznych. Tymczasem niewątpliwie jedna i druga teoria są najzupełniej błędne, i zdaje się, że wytrzymałość zależy w rzeczywistości przede wszystkim od wartości maksymalnego skręcenia (Scheerung), t. j. od zmiany kątów, czyli co mniej więcej na to samo wychodzi, od różnicy największego i najmniejszego napięcia panującego w danym miejscu, a nie od bezwzględnych wartości tychże. Teorię tę wygłosił po raz pierwszy Coulomb, a następnie za nią przemawiali Tresca i G. H. Darwin. Pewną modyfikację jej, matematycznie wydoskonaloną i uogólnioną, tworzy także teoria Mohra (1882). Dopiero ostatnie dziesięciolecie dostarczyło jednak, w pracach Voigta (1899) i innych, dowodów doświadczalnych, zbijających stanowczo owe dwie teorie i sprzyjających tej trzeciej¹⁾. Tym doświadczeniom można jeszcze zarzucić, że dotyczyły one tylko takich ciał jak kryształy soli kamiennej lub stopy parafiny, stearyny itp., ale później Föppl, używając materiałów technicznych (metali, kamieni), do podobnych doszedł wyników. Zwłaszcza jednak liczne próby nad wytrzymałością różnych materiałów świeżo wykonane przez amerykańskich techników (Hancock, Guest, Scoble), oraz precyzyjna praca Williamsa (1908) przyczyniają się bardzo do poparcia tej teorii.

Dla ilustracji różnicy tych teorii przytoczę jedno z doświadczeń Williamsa. Skonstatował on, że pewien drut aluminiowy przerywa się (na wolnym powietrzu) przy obciążeniu 13.6 kg na mm^2 . Następnie w naczyniu gdzie był zawieszony, wytworzył ciśnienie hydrostatyczne 700 atmosfer, to znaczy 7 kg na mm^2 . Gdyby więc teoria Poissona lub Ponceleta była słuszna, potrzebaby wtedy obciążenia $13.6 + 7 = 20.7 \text{ kg}$ do przzerwania, tymczasem drut się przerwał przy obciążeniu

¹⁾ Voigt sam żadnej z owych teorii nie przyjmuje i wskazuje na pewne sprzeczności ich z doświadczeniami. Zdaje się, że tu jednak chodzi o różnice drugorzędne; powyższa teoria zapewne nie jest precyzyjnie ścisła, ale przecież w zadowalający sposób oddaje główne rysy zjawiska.

13:8 *leg* to znaczy, że owe równomierne ciśnienie hydrostatyczne żadnego wpływu nie miało. Zgadza się to oczywiście z teorią Coulomba, gdyż takie równomierne ciśnienie nie mogło zmienić różnicy napięcia w kierunku osi drutu i w kierunku prostopadłym.

W zwykłych warunkach doświadczeń technicznych różnice owych teorii nie są bardzo wybitne, ale wzrastają one kolosalnie, gdy chodzi o ciśnienie ziemskie, i stąd wynikają ważne konsekwencje dla geofizyki. Wytrzymałość granitu określiliśmy na samym początku powiedzeniem, że słup wysokości większej niż 3570 *m* zgnięta swą podstawę. Gdyby zatem reguła Poissona przyjęta w technice była ważna, to w głębokości większej niż 3570 *m* granit już w stanie normalnym musiałby być wszędzie na pył zmiażdżony i taki sam też musiałby być stan całego wnętrza ziemi.

Takie istotnie było n. p. zdanie Heima i na tej podstawie wybudował swoją znaną teorię „des latent plastischen Zustandes”. Heim uważa to wprost za rzecz oczywistą, „eine logische Forderung“¹⁾, że ciało będące pod wszechstronnem ciśnieniem przewyższającym granicę wytrzymałości musi się zachowywać tak, że dalsze siły nie spowodują złamania lecz tylko odkształcenie, podobnie jak w cieczy bardzo lepkiej. A głębokość do tego potrzebną ocenia na tylko 2600 *m*! Tymczasem widzimy, że upada podstawa tej teorii, gdyż ciała wskutek wszechstronnego równomiernego ciśnienia wogóle nie mogą zostać rozkruszone²⁾. Pokazuje się, że w rzeczywistości bezwzględna wartość ciśnienia jest obojętna i tylko różnica nateżenia działającego w kierunku pionowym a poziomym będzie miarodajna. W stanie normalnym, nienaprężonym, gdy rozkład ciśnienia odpowiada prawom ciśnienia hydrostatycznego, różnica ta jest zero, więc wtedy nie ma mowy o przekroczeniu granicy wytrzymałości, i wogóle owo ciśnienie „grawita-

¹⁾ Heim: Ü. d. Mechanismus d. Gesteinsumformung bei Gebirgsbildung (Ztf. d. d. geolog. Ges. 32, 262).

²⁾ Bezpośrednie dowody doświadczalne np. u Voigta i Föppla. Trudność takich doświadczeń polega na wytworzeniu naprężenia całkiem równomiernego. Jeżeli ciało jest nie całkiem jednorodne, może pęknąć wskutek wewnętrznych naprężeń.

cyjne“ żadnej pod tym względem roli nie odgrywa. Jeżeli wskutek jakiegobądź przyczyn (zmian objętości) powstaną dodatkowe naprężenia dostatecznie wielkie, może się zdarzyć pęknięcie, tylko to zjawisko w takich głębokościach o tyle będzie się różniło od złamania w zwykłych warunkach na powierzchni ziemi, że tam części pęknięte mogą się przesunąć w kierunku stycznym, ale nie mogą się rozsunać, gdyż powstanie szczelin tam jest niemożliwe. Prócz tego owe przesunięcia styczne będą utrudnione wskutek tarcia, rosnącego wraz z naciskiem, tak że istotnie zjawiska naturalnej plastyczności w wyższym stopniu będą mogły się uwydatnić. Teorię Heima musimy więc dzisiaj porzucić jako błędną, ale mimo to zasadniczą myśl jej, tj. wzrost plastyczności w głębszych warstwach, uznamy w dalszym ciągu za zupełnie słuszną, choć pod względem ilościowym wzrost ten będzie znacznie mniejszy, niżby z owej teorii wynikało.

W związku z tem jest następująca kwestya. Powiedzieliśmy, że największa możliwa wysokość słupa granitu wynosi 3570 *m.*, a odnośne liczby dla wapienia, piaskowca i t. p. byłyby jeszcze mniejsze. Wszak jednak istnieją góry wysokości 8800 *m.*, a jeszcze większe głębie oceanowe? Pfa ff to niegdyś podniósł jako zarzut przeciwko teorii Heima, i nie sądzę żeby Heima odpowiedź (l. c.) była zupełnie zadowalająca, gdyż byłoby to istotnie niewytłómaczalne według dawnych kryteriów wytrzymałości.

Obecnie zaś to łatwo zrozumiemy: ponieważ owe góry nie mają kształtów słupów pryzmatycznych. Pionowe ściany o większej wysokości lub szczeliny o większej głębokości są niemożliwe, ale rzecz się zmienia zupełnie, gdy chodzi o górę o stokach łagodniej nachylonych. Te boczne stoki tworzą jakoby obręcz wstrzymującą średnią część od rozpadnięcia się; wywierają one ciśnienie ku środkowi góry, w kierunku poziomym skierowane, i tylko gdyby różnica tego ciśnienia a ciśnienia pionowego przekroczyła wytrzymałość, nastąpiłoby pęknięcie. Możliwość istnienia gór wyższych, niż owa granica będzie zatem zależna od nachylenia stoków i widzimy, że w samym fakcie istnienia ich, nie ma nic sprzecznego z zasadami wytrzymałości.

W zastosowaniu danych wytrzymałości do głębszych

warstw trzeba zauważyć, że wytrzymałość prawdopodobnie do pewnego stopnia zależeć będzie od ciśnienia, co Mohr w swojej teorii uwzględnił. Zależność ta nie jest jeszcze znana, ale zdaje się według poprzednio wspomnianych pomiarów Voigta i Williamsa, że wpływ ciśnienia jest bardzo nieznaczny. Natomiast od dawna wiemy z codziennej praktyki, że wytrzymałość w znacznej mierze zależy od temperatury, a mianowicie, że zmniejsza się z rosnącą temperaturą. Wszak w temperaturze topliwości wytrzymałość spada do zera, gdyż ciecze zmianom postaci nie przeciwstawiają żadnej siły sprężystej. Niestety nie posiadamy jeszcze danych doświadczalnych, żeby liczbowo móc ocenić odnośne stosunki u materiałów skalnych, co by pewne znaczenie miało dla problemów tektonicznych, tylko tyle można powiedzieć, że w głębokości jakich 30 km wytrzymałość będzie tylko małym ułamkiem wytrzymałości normalnej, na powierzchni ziemi.

W czym głębsze warstwy jednak postępujemy, tem ważniejszą rolę — w porównaniu z kwestyą wytrzymałości — odgrywać będzie inne zjawisko: plastyczność skał. Tem zjawiskiem obecnie się zajmujemy. Stopień plastyczności określamy we fizyce za Maxwelle m t. zw. czasem relaksacyi. Wyobraźmy sobie np. walcowaty kawał smoły, który nagle o pewien drobny ułamek długości rozciągamy i następnie w tym stanie pozostawiamy. W pierwszej chwili przeciwstawia takiemu wydłużeniu odpowiednią siłę sprężystości, z czasem jednak ta siła maleje, czyli smoła przystosowuje się stopniowo do wymuszonej na niej deformacyi. Przeciąg czasu, w którym siła owa spadnie do $\frac{1}{2.7}$ części swej pierwotnej wielkości, nazywamy czasem relaksacyi, czyli czasem zluźniania. Do pomiarów nadaje się lepiej inny sposób wykonania tego doświadczenia, mianowicie przyczepienie stałej siły wydłużającej do owego kawałka i spowodowanie tak wciąż rosnącego wydłużenia. Będzie ono tem szybciej postępować (dla danej siły), czyli ciało będzie tem plastyczniejsze, czem krótszy ów czas relaksacyi i czem mniejsza odporność sprężysta, albo obejmując te dwa czynniki jednym pojęciem: czem mniejsze tarcie wewnętrzne.

Według teorii kinetycznych przypuścić trzeba, że wszystkie ciała są do pewnego stopnia plastyczne i że różnice są

tylko ilościowe; co prawda, że w zwykłych warunkach niektóre ciała posiadają czas relaksacji ogromny, przekraczający może setki tysięcy lat — te nazywamy dobrze sprężystymi np., stal, podczas gdy u ciał t. zw. miękkich jak wosk, parafina i t. p. czas zluźniania jest tak krótki, że trudno wogóle zwykłymi metodami statycznymi mierzyć ich sprężystość. Jako typowy przykład ciała łączącego właściwości sprężystości i plastyczności może właśnie posłużyć smoła, pękająca jak szkło przy nagłym zgięciu lub uderzeniu, a płynąca jak ciecz lepka pod wpływem sił długo trwających, jak np. własnego ciężaru.

Niestety ilościowych danych co do czasów relaksacji posiadamy jeszcze bardzo mało, odnośne badania doświadczalne są dopiero w zacytowanym, a także wypracowanie racjonalnej teorii matematycznej tych zjawisk zostało niedawno dopiero podjęte ¹⁾ i dużo tutaj pozostaje do zrobienia. Komplikuje się rzecz jeszcze tem, że plastyczność w pewnych razach zależy także od wielkości odkształcenia; nawet materiały w zwykłych warunkach prawie idealnie sprężyste, jak żelazo, mosiądz itd., stają się do pewnego stopnia plastyczne, gdy obciążenie przekracza pewną granicę, a przy osiągnięciu granicy wytrzymałości zluźnianie jest prawie natychmiastowe — to właśnie nazywamy złamaniem. Charakterystyczne są pod tym względem liczby otrzymane przez Tammanna i jego współpracowników [Ann. d. Phys. **10**, 647 (1903)] przy powtórzeniu — w nieco odmiennej a przydatniejszej do ścisłych pomiarów — formie słynnych doświadczeń francuza Tresca nad wypływaniem metali przeciskanych wskutek ogromnego ciśnienia przez otwory. Pokazują one, że wpływ różnych metali (jak cyna, bismut, tallium, ołów) przy użyciu ciśnienia 1000 atmosfer sto lub kilkaset razy szybciej postępował, niż przy użyciu ciśnienia 500 atmosfer.

To samo wynika z świeżo ogłoszonej pracy Dunstana [Phil. Mag. **17**, 192 (1909)] nad wyciąganiem drutów ołowianych i cynowych w zwykłej temperaturze. Spółczynnik tarcia wewnętrznego, który tym sposobem obliczyć zdołano, wynosił np. dla pewnego aliażu [98% Pb + 2% Sn] przy obciążeniu 66

¹⁾ Patrz prace Natanson'a i Zaremby w Rozpr. Akad. Krak. roczniki **41**, **42**, **43**.

atmosfer: $2 \cdot 2 \cdot 10^{14}$; przy obciążeniu 175 atmosfer: $6 \cdot 3 \cdot 10^{12}$. Tym nadzwyczajnym wzrostem plastyczności przy powiększeniu siły deformującej tłómaczy się niewątpliwie niejeden zadziwiający przykład podatności materiałów, które wobec mniejszych sił zachowują się zupełnie nioplastycznie. Dla porównania podamy jeszcze odpowiednie liczby dla smoly: $1 \cdot 3 \cdot 10^{10}$ (temp. 15° , Trouton); gliceryny: 13,9 (temp. $14 \cdot 3^{\circ}$); wody: 0,0102 (temp. 20°). Kalafonia posiada według Reigera w temperaturze 12° współczynnik tarcia rzędu 10^{17} , terpentyna zaś 0,02; a wszystkie wartości pośrednie można otrzymać przez zmieszanie tych dwóch składników. Mieszauiny takie, posiadające współczynnik mniejszy niż 10^7 , robią wrażenie cieczy, gdyż rozplývają się dość szybko wskutek własnego ciężaru.

Skutek ogromnego wszechstronnego ciśnienia ilustrują dobitnie doświadczenia Rinne'go (1904) nad wykoszlawieniem kryształów soli lub sylwinu, oblanych stopionym alunem, a następnie ściskanych w rurach miedzianych, a zwłaszcza obszernie wielostronne badania Springa¹⁾ nad spajaniem, zapoinocą ogromnych ciśnień, proszków w jednolitą masę (zwłaszcza w pewnych razach przy udziale wilgoci), i nad tworzeniem tym sposobem aliażów oraz związków chemicznych. Trudno wprawdzie odróżnić, co z tego rodzaju zjawisk przypisać należy właściwej plastyczności w poprzednio określonym sensie, a co polega na pękaniu i rozkruszeniu się masy na drobne cząstki, na przesuwanie się i następnem zrastaniu się ich w jednolitą (albo pozornie jednolitą) masę. Takie zjawiska, które możnaby określić nazwą *quasi*-plastyczności, zapewne wybitnie występują w ciałach o strukturze ziarnistej lub drobno krystalicznej i dawno już Gümbeł (1880)²⁾ zwrócił uwagę na rolę, które one odgrywają w skałach. Wspomnieliśmy już poprzednio, że Heima teorię o wpływie ciśnienia i wywołania stanu „latent plastisch“ dzisiaj musimy uznać za mylną. Czy zatem ciśnienie wszechstronne rzeczywiście powiększa plastyczność, czy też tylko działa przez spajanie rozłamanych cząstek, to jeszcze jest kwestya otwarta, ale dla geologii to rozróżnie-

¹⁾ Patrz n. p. sprawozdanie w Naturw. Rdschau 15, 285 (1900).

²⁾ Gümbeł: Sitzungsber. Münch. Akad. d. W. 10, 596 (1880) sprawozdanie prof. Zuber a w Kosmosie 6, 222 (1880).

nie jest dosyć obojętne. Faktem pozostanie, że przy użyciu wielkiego wszechstronnego ciśnienia także takie materiały mogą okazać przynajmniej pozorną plastyczność, któreby w zwykłych warunkach przy działaniu takich samych sił deformujących się rozkruszyły. Ciekawe wskazówki co do zjawisk powodujących ową *quasi*-plastyczność w ciałach drobno krystalicznych daje zwłaszcza praca Adamsa i Nicolsona [Proc. Roy. Soc. 67, 228 (1900)] nad plastycznością marmuru, która się ujawnia przy użyciu większych ciśnień i powoduje płynięcie tej masy, zupełnie analogiczne do zjawisk występujących przy walcowaniu metali, prasowaniu ich w formy itp. Zresztą nawet w zwykłych warunkach marmur większą okazuje plastyczność, niż to zazwyczaj przypuszczamy, czego dowodem jest obserwacja L. Webera [Schriften d. naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein 11, 3 (1895)] nad płytą marmuru o rozmiarach $150 \times 50 \times 5$ cm, która w ciągu 17 lat się wygięła o 21 mm.

Czynnik, który w zjawiskach plastyczności najwybitniejszą rolę odgrywa, jest temperatura. Wszak n. p. technologia żelaza i szkła w znacznej części się opiera na podwyższeniu plastyczności przez ogrzanie, występuje u tych substancji bardzo jaskrawo. Niestety i tutaj bardzo mało jeszcze posiadamy obserwacji ilościowych. Wymienię pracę Riegera [Phys. Zeitschr. 2, 213 (1901)], z której dla kalafonii obliczyć można następujące liczby plastyczności (odwrotności czasu relaksacji):

w temperaturze:	12°	30°	40°	55°
plastyczność:	$2.5 \cdot 10^{-7}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$1.4 \cdot 10^{-3}$	$2.5 \cdot 10^{-2}$

Podobny kolosalny wzrost plastyczności z temperaturą skonstatował Heydweiller u stałego mentholu. Możliwyby zarzucić, że są to ciała o nieco wyjątkowych własnościach. Reiger jednak pokazał, że szkło, które w zwykłej temperaturze jest typem ciała niepodatnego i kruchego, już nieco powyżej 300° okazuje wyraźne zjawiska plastyczności (czas relaksacji rzędu wielkości 10^5). W nieco wyższych temperaturach Trouton i Andrews oznaczyli współczynnik tarcia wewnętrznego; wynosi $1.1 \cdot 10^{13}$ w temp. 575°; $2.3 \cdot 10^{11}$ w temp. 660°; $4.5 \cdot 10^{19}$ w temp. 710°; w tych temperaturach plastyczność szkła jest zatem już podobna jak u smoły. Równie wybitnie występuje

to zjawisko w poprzednio wspomnianych doświadczeniach Tammana nad metalami. Jako przykład podamy liczby, określające w pewnym doświadczeniu nad ołowiem prędkości wypływu:

prędkość: 0·3 1·0 3·1 8·7 16·7 40·0 106 175 574
w temp. 60·5° 70·3 79·4 89·6 99·3 109·5 120·4 130·7 140·3

Jakie z tego wynikają konsekwencje dla fizyki ziemi? Niewątpliwie plastyczność składników skalnych w głębokości 10 km (w temperaturze przeszło 300°) musi być nieporównanie większa niż w stanie zwykłym na powierzchni ziemi, a stan ich w głębokości 30 km (w temperaturach 700 — 1000°) może zbliżyć się już do stanu ciał miękkich, typu smoły. A prócz tego owe zjawiska, które nazwaliśmy *quasi*-plastycznością, muszą tam odgrywać coraz większą rolę, dzięki wielkości wszechstronnego ciśnienia oraz obniżenia wytrzymałości (z powodu wzrostu temperatury)¹⁾.

Niestety wobec braku odnośnych doświadczeń nad skałami nie można się odważyć na żadne przypuszczenia liczbowe. Tylko zauważmy: gdyby czas relaksacji dla wnętrza ziemi był wielkością rzędu kilku miesięcy, drgania seismiczne przechodziłyby jak przez stałe ciało sprężyste, i tak samo też ziemia zachowywałaby się wobec zjawisk przyływu i odpływu morza. Do takich sił zaś, któreby trwały przez dziesiątki tysięcy lat, ziemia dostosowałaby się podobnie jak kula ciekła, pokryta stosunkowo cienką nieplastyczną skorupą. W pierwszym przybliżeniu możnaby zatem rozważania mechaniki tektonicznej, gdzie właśnie o takie siły chodzi, oprzeć na założeniu, że skorupa ziemska pływa na ciekłym jądrze. Wracając zaś do rozprawy Ampferera, widzimy, że w takim razie nie ma mowy o powstaniu owego napięcia, na którym ów autor swe argumentacje opiera, i mowy nie ma o zmiążdżeniu skorupy ziemskiej, wskutek jej własnej ciężkości, a widzimy też, że długotrwałe naprężenia górotwórcze mogą być przenoszone w owej skorupie na dowolne odległości.

Sądzę, że należałoby na podstawie takiego prowizorycznego przyjęcia oraz przy pomocy matematycznej teorii sprę-

¹⁾ Plastyczność wnętrza tłumaczy też, czemu ogniska trzęsień ziemi zazwyczaj leżą w bardzo nieznacznej głębokości.

żytości¹⁾ zbadać warunki, pod którymi powstają szeregi prostych fałd równoległych symetrycznych, asymetrycznych, fałd skrzywione, pęknięcia, załamania itp.; jest to pole do badań teoretycznych, któreby mogły nam objaśnić pod niejednym względem najprostsze zjawiska tektoniczne. Pewne przyczynki do tego przedmiotu zamierzam na innym miejscu ogłosić.

Przy końcu rozważmy jeszcze jedną specjalną kwestyę tektoniczną t. j. ową sławną teorię płaszczowin, równie namiętnie z jednej strony wysławianą jak z drugiej strony zwalczaną, i to zwalczaną nie tylko z powodów czysto geologicznych — w które tutaj wchodzić nie możemy — ale zwłaszcza też z punktu widzenia teoretyczno-fizycznego.

Rozpatrzmy najprzód argumentację Ampferera: Wytworzenie fałdu leżącego, czy też nasunięcia o szerokości 100 *km* jest połączone ze zwężeniem obszaru podlegającego fałdowaniu o 200 *km*; o taki sam kawał zatem musiała się skrócić odległość między pniem macierzystym czyli korzeniem („Wurzel“) płyty cisnącej i pniem macierzystym płyty spoczywającej, to znaczy między miejscami, gdzie warstwa podlegająca fałdowaniu jest stale zrośnięta z warstwami podkładowymi. Ponieważ zaś skurczenie warstw podkładowych mogło wynosić tylko chyba bardzo mały procent ich długości pierwotnej, przeto wynika, że owa odległość między korzeniami płyty pchającej a spoczywającej musi być bezporównanie większa, niż owe 200 *km*, czyli płyta wywołująca fałdowanie musi być nadzwyczajnie odległa od samego podnóża fałdu. Fałdy leżące mogą się zatem tylko wytworzyć jako zjawisko nadbrzeżne płyt o bezporównania większych rozmiarach niż rozmiary samych fałd. To zaś

¹⁾ Niechaj mi wolno będzie przy tej sposobności zaprotestować, ze stanowiska fizyki, przeciwko wyrażeniu, napotykanemu często, nie tylko u Ampferera, ale w klasycznych dziełach geologicznych, mianowicie: „einseitiger Druck“, ciśnienie jednostronne, które miałoby być powodem asymetrii fałd itp. Wszelkie wewnętrzne ciśnienia w ciele sprężystym są dwustronne, tak że np. ciśnieniu działającemu w kierunku NS. odpowiada równe ciśnienie w kierunku SN. Jedyna siła jednokierunkowa, która w tego rodzaju zjawiskach wchodzić może w rachubę jest to „zewnątrzna“ siła ciężkości, na przykład składowa ciężkości, któraby na płaszczyźnie ku N nachylonej w tym kierunku działać musiała.

według Ampferera jest w sprzeczności z rzekomą niemożliwością przenoszenia bocznych ciśnień skorupy ziemskiej na wielkie odległości, oraz nie da się pogodzić z często obserwowanymi przegięciami w biegu gór fałdowych. W podobny sposób zaprzecza autor możliwości podsunieć (Unterschiebungen), któreby mogły wytworzyć tak wielkie fałdy leżące, i z tego wnioskuje, że teoria Schardt-Lugeona nie da się utrzymać.

Przeciwko temu sposobowi argumentacji zaś podnieść trzeba, że polega on: 1) na wyobrażeniu jakoby warstwy były nierozszerzalne tak np. jak kartki książki, podczas gdy w rzeczywistości grubość ich, a zatem i szerokość może być zmienna, np. dolne ramię fałdu może być zupełnie nawet wygniecione, a zwężenie się podkładowych warstw w takim razie wcale nie musi być małe, jeżeli dopuszczamy równoczesne ich zgrubienie, 2) że twierdzenie o niemożliwości przeniesienia ciśnień na odległość jest zupełnie błędne, jak poprzednio wykazaliśmy. Oprócz tego zauważyć trzeba, 3) że plastyczność wnętrza umożliwia zupełnie dowolne przesunięcia skorupy względem podkładu — jeżeli tylko do tego pozostawiony jest dostatecznie długi przeciąg czasu, i że wobec takiego płynnego albo plastycznego jądra wogóle owe pojęcie „korzenia“ lub pnia macierzystego traci swoje znaczenie.

Poważniejszy wydaje się inny zarzut. Mellard Reade powątpiewa [w Geolog. Magazine 5, 518 (1908)] o możliwości tak ogromnych nasunięć (dosiegających 100 mil ang.), jakie przyjmuje Lugeon i jego zwolennicy. Wyobraźmy sobie, powiada, płytę skalną pewnej grubości, a długą i szeroką na 100 mil ang. leżącą choćby na zupełnie gładkiej albo nawet smarowidłem pokrytej płaszczyźnie; czyżby to nie wymagało nieobliczalnie wielkiej siły, żeby ową płytę przesunąć? Zarzut ten wydaje się na pierwszy rzut oka naiwnym, wszak łatwo obliczyć wielkość siły do tego potrzebnej, a będzie ona jeszcze bardzo mała w porównaniu z innymi siłami niewątpliwie działającymi w przyrodzie ziemi i planet. O. Fisher też w odpowiedzi [Geol. Mag. 6, 8 (1909)] wskazuje na zjawisko nasuwania się płyt lodu, jedna na drugą, wskutek prądu rzeki cisałego je o zapórę lodową, i sądzi, że tu istnieje ścisła analogia, tylko w większych rozmiarach. Pominąwszy, że nie godzimy się z przyczyn poprzednio wyłuszczonych z zasadni-

czą myślą teorii Fishera, tłumaczenia sił górotwórczych jako objawów prądów ciekłego wnętrza, przyznać musimy głębsze znaczenie zarzutu M. Reada, jeżeli go wyrazimy w ściślejszej formie. Oznaczając grubość, szerokość i długość owej płyty znaczkami a , b , c , gęstość ρ , przyspieszenie ciężkości g , widzimy, że ciężar płyty wynosi $abc\rho g$, a siła potrzebna do przesunięcia jej po płaszczyźnie będzie, według znanych reguł fizyki: $\varepsilon abc\rho g$, jeżeli ε oznacza współczynnik tarcia płyty o materiał podstawy (np. dla żelaza o żelazo $\varepsilon=0.15$). Siła ta musiałaby działać na przekrój o powierzchni bc , tak że ciśnienie przypadające na jednostkę powierzchni byłoby $\varepsilon a\rho g$, czyli takie wielkie, jak ciężar słupa pionowego o wysokości εa . Podstawiając liczby $a=160 \text{ km}$, $\varepsilon=0.15$ otrzymuje się wysokość 24 km , a zatem siła ta przekroczyłaby sześciokrotnie wytrzymałość granitu. Pchając z taką siłą skruszyłoby się zatem ową płytę, ale nie poruszyłoby się jej z miejsca.

Rachunek zdaje się niezbitym, ale jednak niczego nie dowodzi. Po pierwsze znów uwzględnić trzeba plastyczność materiałów, która oczywiście jest koniecznym założeniem teorii płaszczowinowej. Jeżeli owa płyta spoczywać będzie nie na ciele idealnie sztywnem, lecz na podstawie posiadającej pewien stopień plastyczności (np. na cienkiej warstwie smoły), to w grę wchodzić będzie nie prawo tarcia ciał stałych, lecz odmiennie zupełnie prawo tarcia wewnętrznego takiego materiału, które jest analogiczne do prawa tarcia w cieczach lepkich. W takim razie nawet siła dowolnie mała spowoduje ruch całej płyty, co prawda, że odpowiednio powolny. Można powiedzieć, że w takim razie pchając jednym palcem, poruszymy całą ową bryłę — jeżeli tylko będziemy pchać dostatecznie długo!

Dalej zaś jeszcze zauważę, że nawet przy użyciu materiałów całkiem nieplastycznych ruch taki musiałby powstać, gdyby płaszczyzna podkładowa była odpowiednio nachylona; w powyższym przykładzie już nachylenie 1:6.7 do tego wystarczy. Wogóle zdaje się, że tego rodzaju współdziałanie ciężkości ważną rolę odgrywać musi przy genezie asymetrii fałd, a w szczególności przy genezie takich płaszczowin.

Wypada tu zwrócić uwagę na ciekawe bardzo doświadczenia profesora Sollas {Quarterly Journal Geol. Soc. 62,

716 (1908)] nad ruchem smoły. Nałożono równoległe warstwy tej substancji na klinowaty kawał smoły tak, że powierzchnie ich były początkowo równomiernie nachylone. Wskutek ciężkości smoły z czasem się rozplýwała i przepływała przez sztuczną wyniosłość na dnie naczynia umieszczonej. Po upływie kilku miesięcy rozcięto całą masę i skonstatowano, że warstwy utworzyły płaszczowiny wraz z charakterystycznymi „deferlemens“, zupełnie analogicznymi do tych, które widzimy na przekrojach Lugeona z Alp szwajcarskich.

Wprawdzie Bonney [Quart. Journ. 63, 294 (1909)] sprzeciwia się porównaniu tych doświadczeń z genezą alpejskich płaszczowin i w ogóle ostro występuje przeciwko teorii płaszczowinowej, ale nie sądzę, żeby jego zarzuty były przekonywujące. Nie mogę oczywiście osądzić, czy Bonney ma rację, rozdzielając wbrew opinii geologów szwajcarskich t. zw. „schistes lustrés“ Lugeona na dwa odmienne i różnowiekowe typy, z czemby upadła jedna z podstaw teorii Lugeona w zastosowaniu do Alp szwajcarskich. Ale nam chodzi obecnie o kwestyę zasadniczą, o możliwość wytworzenia takich płaszczowin. Bonney podnosi, że w doświadczeniach Sollasa nachylenie powierzchni oraz stosunek rozmiarów pionowych do rozmiarów poziomych jest znacznie korzystniejszy dla tego rodzaju zjawisk, niż w Alpach, a przedewszystkiem kładzie nacisk na fakt niewątpliwy: że skała i smoła to co innego. Ale też nikt nie twierdził, żeby płaszczowiny alpejskie miały powstać, jak u Sollasa, w ciągu dwóch miesięcy! A uwzględnić należy także pewne sprzyjające czynniki, które w przyrodzie mogły się uwydatnić, jak wpływ ciśnień stycznych oraz pewną plastyczność podkładu.

Bonney sam uznaje znaczenie doświadczeń, które wykonał Tresca nad płynięciem metali i Adams nad plastycznością marmuru, ale nie chce się zgodzić na „przeskoczenie przepaści między skałami a cieciami lepkiemi“. A czy uprzytomnił sobie różnicę jednego roku a miliona lat? Jesteśmy przyzwyczajeni do obserwowania, że w zwykłych warunkach ciała stałe pozostają pozornie sztywne, aż przy przekroczeniu wytrzymałości nagle kruszeją i rozpadają się na oddzielne kawałki, i zapominamy, że mimoto różnica między niemi a cieciami nie jest zasadnicza, tylko ilościowa; a przypominam poprzednie nasze

wywody, według których różnica ta w większych głębokościach musi stopniowo zanikać wskutek wzrostu temperatury i ciśnienia. Wogóle odkształcenia, które przyjmuje teoria płaszczowinowa, nie różnią się jakościowo tylko ilościowo od przykładów deformacji skał przez dawne teorie uznawanych: zwolennik ich musi tylko w porównaniu z dawnymi teoryjami przyjąć wyższy stopień plastyczności lub odpowiednio dłuższy czas trwania zjawiska — a pod tym względem nie widzę żadnej niemożliwości. Oczywiście trzeba przy tem przyjąć dla wytłumaczenia plastyczności, że zjawisko szariażu odbywało się pod grubym płaszczem warstw powierzchniowych, które równocześnie spełniały rolę „sztywnej skorupy“, przenoszącej naprężenia działające w kierunku poziomym.

Nie sądzę, żeby wogóle można ze stanowiska fizyki podnieść jakikolwiek stanowczy zarzut przeciwko owej teorii. Opozycja przeciwko zastosowaniu jej w danych przypadkach może być uzasadniona, jeżeli się opiera na konkretnych argumentach stratygraficznych, ale nie da się usprawiedliwić czysto teoretycznymi, ogólnikowymi argumentami, jak „nieprawdopodobieństwo tak wielkich nasunięć, różnica skał a cieczy lepkich“ i t. p.¹⁾.

Na razie musimy się ograniczyć na tak ogólnikowych powiedzeniach i ani myśleć jeszcze nie możemy o jakich ścisłych, liczbowych określeniach, ale dokładniejsze badania doświadczalne nad zjawiskami plastyczności oraz uwzględnienie ich w teorii wytrzymałości wraz z postępem seismologii otworzą nam niewątpliwie kiedyś także drogi ku temu celowi wiodące.

Z U S A M M E N F A S S U N G.

Im ersten Abschnitt wird die Arbeit O. Ampferer's: Über das Bewegungsbild von Faltengebirgen [Verh. d. geol.

¹⁾ Trafne zarzuty, które Rudzki [Fizyka ziemi, Kraków (1909), str. 215] podnosi przeciwko teorii Bertranda, nie dotyczą kwestyi tu nas zajmującej, czy powstanie płaszczowin jest wogóle możliwe, lecz kwestyi czemu one w Alpach powstały. Pod tym względem istotnie rozważania Bertranda, oparte na teorii izostatycznej, są niewystarczające.

Reichs Anst. Wien 56, (1906)] einer kritischen Analyse unterzogen. Verfasser weist nach, dass die von Ampferer gegen die Kontraktionstheorie erhobenen Einwände teils auf fehlerhaften, mit den Principien der Festigkeitslehre in Widerspruch stehenden Überlegungen, teils auf unbewiesenen, willkürlichen Annahmen beruhen. Insbesondere kann man aus dem Verhalten eines im Inneren hohlen Erdringes gar keinen Schluss auf das Verhalten der wirklichen Erdkruste ziehen, da dieselbe eben keine Hohlkugel ist, sondern auf dem inneren Erdkern ruht oder schwimmt. Daher ist die Behauptung Ampferer's, dass die Fortleitung von tangentiellen Drucken in der Erdkruste unmöglich sei, da sie eine Zertrümmerung derselben bewirken müsste, ganz haltlos. Der von Ampferer gebrauchte Ausdruck „Erdhaut“ erweckt die irrige Vorstellung, als ob die äusseren Schichten besonders schwach wären, während sie in Wirklichkeit steifer sind als das Innere. Der Begriff der widerstandsfähigen „Teilgewölbe“ ist gegenstandslos, da er auf einer Verwechslung mit dem Widerstand gegen verticale Belastung beruht. Willkürlich ist die Annahme, dass die Erdkruste aus relativ kleinen festen Schollen besteht, welche durch weichere Massen getrennt sind. Verfasser verwirft die Behauptung Ampferer's, dass Falten infolge Zusammenschubes von festen Schollen nur an der Stirne derselben aufgeworfen werden könnten, als ganz unbegründet. Es ist überhaupt nicht möglich, derlei Speculationen in rationeller Weise durchzuführen, ohne eine Annahme über die Eigenschaften des Erdkerns und über die Art und Weise wie die äussere Kruste mit demselben verbunden ist, zu machen. Die Kenntnis dieser Umstände ist eine unumgänglich notwendige Voraussetzung der theoretisch-deductiven Behandlung tektonischer Probleme. Zusammenfassend folgt also: a) die Behauptung Ampferer's, dass Faltengebirge nicht von weit fortgeleiteten Druckkräften herrühren können, sondern Wirkungen von Kräften sein müssen, welche in der unmittelbaren Umgebung localisirt sind, ist ganz unbegründet, b) die eigene Theorie Ampferer's, welche die gebirgsbildenden Kräfte auf Kraftäusserungen und Strömungserscheinungen des Erdinneren zurückführt, ist so unbestimmt, dass sich wenig Nutzen aus derselben erwarten lässt.

Verfasser ist jedoch kein unbedingter Anhänger der Kontraktions-Theorie. Die Grundlagen derselben sind durch Entdeckung der Wärmentwicklung radioactiver Stoffe erschüttert worden, und es ist sogar fraglich ob sich die Erde überhaupt im Abkühlungsstadium befindet. Der Radiumgehalt des Erdkörpers ist ein erst klassiger Factor im Wärmehaushalt der Erde; solange wir die diesbezüglichen Daten nur für die Oberflächengesteine kennen, sind Speculationen über die Temperaturverteilung im Inneren vollständig haltlos. Dies gilt auch von der sonst sehr interessanten Arbeit Wolffs: Die vulkanische Kraft u. d. radioaktiven Vorgänge in. d. Erde [Z. d. D. geol. Ges. 60, 431 (1908)], in welcher angenommen wird, dass die radioaktiven Stoffe zwar in der ganzen Erde ungefähr gleichmässig verteilt sind, dass dieselben aber nur dann (unter Wärmeabgabe) zerfallen, falls der Druck unter einer gewissen Grenze bleibt, so dass mithin nur die äussere Kruste als Wärmequelle in Betracht kommt. Ein Druckeinfluss auf den Zerfallsprocess ist unerwiesen und sehr unwahrscheinlich. Ebenso sind die übrigen Voraussetzungen der Rechnung, wie die Annahme gleichmässigen Radiumgehalts, die Zahlenwerte der Tamman'schen Schmelz-Curve, die Annahme eines stationären Zustandes recht willkürlich. Bei nur geringfügiger Änderung eines dieser Factoren würden die Folgerungen ganz verschieden ausfallen, daher ist auch das von Wolff abgeleitete Resultat — dass unter der äusseren Erd-Kruste eine Magmaschicht liege, hierauf wieder eine feste Schichte folge, welche die inneren Magmamassen von den äusseren trennt — zwar möglich, aber durchaus nicht wahrscheinlich.

Nun folgt eine Besprechung der für und gegen die Starrheit des Erdkörpers sprechenden Erscheinungen, welche sich insgesamt am besten vom Standpunkt der Visciditäts-Theorie erklären lassen. Dies hängt mit unserer Kenntnis der mechanischen Eigenschaften der festen Körper zusammen. Daher werden im Weiteren die neueren Untersuchungen von Voigt, Föppl, Williams, Hancock, über Festigkeit besprochen, denen zufolge die Bruchgefahr nicht vom Absolutbetrag der Spannungen sondern von der Differenz der Maximal- und Minimal-Spannung abhängt. Somit tritt bei allseitig gleichem Druck überhaupt keine Zertrümmerung ein, selbst falls der-

selbe beliebig gross ist. Hiemit ist die Grundlage der Heim'schen Theorie des „latent-plastischen“ Zustandes hinfällig geworden.

Im Folgenden wird aber auf Grund einer eingehenden Darlegung der neueren Experimental-Arbeiten über Plasticität gezeigt, dass Heim trotzdem Recht hat, eine mit der Tiefe wachsende Plasticität der Gesteine anzunehmen, nur tritt dies nicht in so geringen Tiefen und nicht in solchem Ausmass ein, als Heim vermuthete. Der Grund ist nicht so sehr die Druck- sondern die Temperaturzunahme. Nebstbei treten allerdings noch Erscheinungen ein, die vom Verfasser als quasi-Plasticität bezeichnet werden, indem in Gesteinen, welche auf Bruch beansprucht werden, bei Überschreitung der Festigkeitsgrenze die bruchlose Umformung erleichtert wird, falls dieselben unter hohem allseitigen Druck stehen. Aus alledem wird gefolgert, dass die Erdkruste sich im Allgemeinen gegenüber lang dauernden gebirgsbildenden Kräften so verhalten muss, als ob sie auf einem flüssigen Innenkern schwimmen würde, während der Erdkörper kurzdauernden Kräften gegenüber elastisch fest bleibt.

Den Schluss bilden Überlegungen über die Schar dt-Lugeon'sche Theorie. Ampferer's Einwände gegen dieselbe beruhen auf dem als unrichtig erwiesenen Grundsatz der Unmöglichkeit einer Fortleitung der Tangential-Spannungen auf grössere Entfernungen sowie auf der Voraussetzung, dass die Schichten beinahe unausdehnbar sein; in Wirklichkeit kann deren Dicke und im Zusammenhang damit auch deren Horizontaldimension in weiten Grenzen variiren. Auch ist der Begriff der „Wurzeln“ bei einem plastischen Kern überhaupt von problematischem Wert. Hierauf werden Mellard-Reades Einwände besprochen, und es wird auf die Rolle der Schwerkraft und dadurch verursachte Gleiterscheinungen hingewiesen, welche auch in Sollas' Pech-Experimenten zum Ausdruck kommt. Bonney's Einwände sind unberechtigt, da der Unterschied in der Plasticität von Pech und Fels (bei höherer Temperatur und bei hohem Druck!) zwar sehr gross aber doch nur graduell ist und bloss eine dem entsprechend grössere Zeitdauer zur Hervorbringung analoger Phänomene erfordert. Vom physikalisch-theoretischen Standpunkt aus lässt sich also gegen die Schar dt-Lugeon'sche Theorie kein ernstlicher Einwand erheben.

Z mineralogii i petrografii Tatr

(Fragmenty)

(Zur Mineralogie und Petrographie des Tatrgebirges),

zebrał

J. MOROZEWICZ.

1. Dzeolity tatrzańskie.

Znane mi były od roku 1891, kiedy je po raz pierwszy dostrzegłem w dolinie Staroleśnej, idąc na jakąś dłuższą wyprawę z Szymkiem Tatarem młodszym... Od tego czasu minęło kilkanaście lat, spędzonych po za Tatrami, po części na obczyźnie, kiedy znów pomyślny bieg wypadków skierował skromną łódź żywota na dziedziny ojczyste. Po mroźnych lodach dalekiej północy, po znojnych stepach, po tajgach mrocznych i odmętach oceanu niezgłębionych — znaleźć się ponownie wewnątrz polskich gór, u kolebki polskiej geologii, wśród „Tatrów“ Staszicowych — była to rozkosz ducha niewymowna... Bądźcież mi pozdrowione majestatu pełne wierchy, nieprzystępne turnie, pięknie rzeźbione doliny, kryształowe i szumne potoki górskie! Błogosławiony bądź trudzie wycieczek tatrowych, ty, co pokrzepiasz słabe, podnosisz gnuśne, hartujesz przeczulone! Niejeden człowiek miast, zabiegliwy ciułacz gotowizny, dumny mędrak i pan władny, przez was, o Tatry, pozna gigantyczną pracownię przyrody, moc i niewzruszoność jej prawd odwiecznych, odczuje, co czas, bezkres i ruch wieczysty materii... Odczuwszy, niejeden zrozumie właściwą spraw ludzkich miarę, ukorzy się w duchu, pogłębi, odrodzi moralnie — tu, w tem narodowem uzdrowisku... Dla świadomszych rzeczy tu łono ziemi polskiej najgłębiej rozwarłe, — czytać

na niem możesz najdawniejsze jej dzieje, od tego, co było „na początku“ — aż do „wczora“ i „dziś“ w znaczeniu ziemioznawczem. Tu, w Tatrach, tkwi klucz do zrozumienia geologii Polski, jako „przedmurza“ wielkiego łuku Karpat.

Od kilku lat ostatnich, podczas wypoczynku wakacyjnego po żmudnej pracy zawodowej, poddaję się stale „kuracyi tatrzańskiej“. Polega ona na dowolnych przechadzkach po górach i podziwianiu nagromadzonego w nich przepychu kształtów i barw, na odnoszeniu coraz nowych wrażeń, tem rozmaitszych, gdy się uprzytomni, iż te wierchy granitowe, te krzesanice wapienne nie są martwymi głazami, lecz żyją życiem swoistem, ulegają nieprzerwanej ewolucyi, której prawa nauka już po części poznała. Podczas takich przechadzek niejedyn szczególnie wpada w oko, dotychczas mniej znany lub zgoła niedostrzeżony. Godzi się go zanotować, choćby był drobny i niewiele znaczący, bo przecież gmach wiedzy buduje się z takich faktów poszczególnych, cementem myśli ludzkiej spojonych. Taka jest geneza fragmentów niniejszych.

Wśród pięknej pogody wrześniowej (r. 1906) wracaliśmy z p. prof. Zaremby z czterodniowej wycieczki „kuracyjnej“ do domu, t. j. do Zakopanego. Zwiedziliśmy wówczas Krywań i Garluch, kierując marszrutę powrotną przez Szmeks i dolinę Staroleśną. Droga ta, jak wiadomo, prowadzi przez t. zw. Rohatkę (2290 m), wąską szczyrbę, która dzieli Małą Wysoką (2429) od grani (2332), ciągnącej ku Świstowemu Szczytowi. Wspinając się na nią, przypominałem sobie o dzeolitach z r. 1891, które tu znajdują się na rozległych piargach granitowych, spadających z urwistej ściany Staroleśniańskiego, nieco w bok od właściwej drogi turystów¹⁾. Ponieważ dla braku czasu zboczyć na owe piargi nie było można, bacznie przeglądałem wszystkie napotykanne na drodze bryły i odłamy granitu, lecz bezskutecznie. Dopiero na samej Rohatce, gdyśmy pozrzucali przyciężkie nieco worki, by koniecznego zażyć wypoczynku, zupełnie już przypadkowo spostrzegłem na leżącym obok kanciastym okruchu białą powłokę dzeolitową. Zrobiwszy pobieżny prze-

¹⁾ Pam. fizyogr., t. XI., str. 159.

gląd ścian i załamów szczytów, przekonałem się, że Rohatka jest bardzo ciekawym złożem dzeolitów, dotychczas, jak się zdaje, nieznanem. Jest to rzecz dziwna. Rohatka należy przecież do bardzo uczęszczanych przełęczy, leży na jednym z wielkich szlaków pomiędzy kotliną 5 Stawów Węgierskich a Morskiem Okiem. Przechodził tędy z pewnością niejeden przyrodnik. Że jednak dzeolity nie zostały tu przedtem dostrzeżone, objaśniam to sobie tylko zmęczeniem, od jakiego tu nie jest wolny nawet tęgi turysta, czy taternik. Na Rohatce myśli się przedewszystkiem o wypoczynku, o unormowaniu oddechu, uspokojeniu serca, wreszcie o jadłach lub napoju, najmniej zaś może o mineralogii lub geologii. Zdolność obserwacyjna skutkiem zmęczenia słabnie, nie widzi się wówczas rzeczy, na które się faktycznie patrzy. Przy schodzeniu zaś z Rohatki ku Zmarzłemu stawkowi doznaje się również pewnej emocyi, którą sprawiają usuwające się pod nogami oraz piargi spadające ze ścian za niebacznych dotknięciem ręki odłamy zgniełego granitu. Instynktownie dąży się do jak najprędszego porzucenia za sobą tej przepaścistej szczytów, przez co obserwacya przyrodoznawcza znów jest utrudniona.

Rohatka leży w pasie granitu mocno zwietrzałego, drobno splekanego, przejętego szczelinami i dziurami. Kolor skały żółtawo - „zgnięły“ znamionuje na zewnątrz tę zwietrzałość. W szczelinach i próżniach ścian oko dostrzeże niemal wszędzie białe skorupy i inkrustacye nowotworów dzeolitowych. Pokryte są niemi nieraz całkowicie kamienie, od ścian odrywane, zawałające żleb i drogę.

Przełęcz Rohatki powstała prawdopodobnie na linii dyzlokacyjnej, ułatwiającej krążenie wód. Pomiędzy szczytami a leżącym na niej złożem mineralnym istniałby zatem związek genetyczny. Rozpadlinę wyłobily czynniki atmosferyczne w miejscu najmniejszego oporu, nadtrawionem przez wody termalne, które też wydzieliły dzeolity na ścianach wyżartych po części przez się próżni, zależnie od zmienionych następnie warunków fizyko-chemicznych procesu krystalizacyi. Ten odbyć się mógł, rzecz naturalna, tylko w głębi, przed wynurzeniem się trzonu granitowego na powierzchnię.

Te krótkie uwagi nasunęły się same przez się już przy pierwszych oględzinach przypadkowo odkrytego złoża. Na

szczegółową jego ocenę nie było wtedy czasu, brakło też miejsca w workach na okazy. Opuszczając Rohatkę, postanowiłem jednak odwiedzić ją ponownie, jeżeli nadarzy się sposobność.

Zamiar ten istotnie dał się urzeczywistnić podczas następných wakacyi (r. 1907). Dnia 21. września samotrzeć z p. dr. Stefanem Kreutzem i młodym adeptem mineralogii, p. W. Pawlicą, wyruszyliśmy wczesnym rankiem z Zakopanego po dzeolity na Rohatkę. Ażeby wyprawę uskutecznić w jednym dniu (powietrzna odległość Rohatki od Zakopanego = 22 *km*), należało posłużyć się furką, którą też dojechaliliśmy do Roztoki, a stamtąd lekkim marszem, znaną drogą na Polski grzebień, dotarliśmy w kilka godzin do buli pod Zamarzłym stawkiem. Stąd skręciliśmy pod kątem prostym w bok do grani Świstowej, a pod jej gżemsami wygodnie dostaliśmy się na Rohatkę. Z czasu, użytego na tę drogę, wypadło, że, chcąc choćby późnym wieczorem powrócić do Zakopanego, możemy na Rohatce pozostać nie dłużej nad 2 godziny. Szczegóły te notuję na użytek przyszłych badaczy tej przełęczy. Nie było więc czasu na długie refleksye i rozważania. Zabraliśmy się odrazu do przeglądu szczelin, szpar i dziur, przejmujących granit, do gromadzenia jego kruchów powleczonych skorupą dzeolitową, które bądź tkwią w ścianach żlebu, bądź leżą na dnie jego, do uważnej selekcji za pomocą lupy zebranych okazów, wreszcie do ich opakowania i ułożenia w workach. Na to wszystko za ledwie starczyło owych dwu krótkich godzin. Kilkanaście wartościowych, niekiedy nawet pięknych okazów, wagi około 40 *kg*, stanowiło plon udatnej wyprawy. Cały ten zbiór znalazł się o gęstym już zmroku na furce pod Roztoką, co zawdzięczam uprzejmości obu wyżej wymienionych panów, którzy na swych szacownych barkach pomogli mi znieść na niziny wydarte wnętrzu Tatr skarby.

Powłoki dzeolitów na kawałkach i płytach ciosowych zmruszonego granitu Rohatki nie są grubsze nad 2 *mm*, zajmują jednak powierzchnie kilkanaście *cm* szerokie i długie. Naskorupienia te składają się z krystalizacji trojakięgo rodzaju: 1) skośnych, do 2 *mm* w krawędzi mierzących kostek; 2) słupków zbiorowych lub przewężistych pęczków o zakoń-

zeniach najczęściej zaokrąglonych; długość ich nie przekracza 2—3 *mm*; 3) gwiazdek płaskich, bardzo foremnych, których średnica wynosi około 4 *mm*.

Powłoki utworzone są zwykle z jednego tylko rodzaju krystalizacji, np. z samych tylko kostek (najczęściej), słupków (rzadziej), gwiazdek (najrzadziej). Zdarzają się jednak dość często i naskorupienia mieszane, kiedy np. wśród słupków leżą pojedyncze kostki, a na słupkach rozrzucone są nieliczne gwiazdki.

Chabazyt. Natura mineralogiczna skośnych kostek jest niewątpliwa. Są to romboedry, niekiedy dobrze wykształcone i dające niezłe refleksy. Kąt romboedru wynosi mianowicie:

$$(10\bar{1}0): (\bar{1}101) = 85^{\circ} 23'.$$

Romboedry są stale pojedyncze, bez śladu przytępienia krawędzi lub naroży. Najczęściej tworzą bliźniaki przerosłe według znanego prawa: pł. bliźniacza (0001). Ze ścian romboedrów wystają naroża osobników przerastających. Kryształki proste, niezbliźniaczone zdarzają się stosunkowo rzadziej.

Pod mikroskopem nie wykazują żadnej prawie struktury: są zupełnie przezroczyste i bezbarwne; łupliwości wyraźnej nie ujawniają. Uderza nader słaba dwójłomność tych kryształków: tylko w grubszych ułamkach działają one słabo na światło spolaryzowane, przyczem rozpadają się na anomalne pola trójkątne o niewyraźnej granicy. W drobniejszym proszku (o średnicy 0.1—0.05 *mm*) chabazyt nasz jest prawie równokierunkowy, tak, iż płytka gipsowa, dająca czerwień I. rzędu, nie wykazuje zgoła żadnej widocznej dwójłomności. Średni współczynnik załamania = 1.490 (około). Ciężar właściwy 2.085 (18° C).

Kwas solny nie rozpuszcza go, lecz tylko wytrawia, pozostawiając przezroczyste szkielety krzemionki bezpostaciowej. W wyciągu nie znalazłem chlorku sodowego mikrochemicznie, natomiast obficie wydziela się gips za dodaniem kropli rozcieńczonego kwasu siarkowego. Jestto zatem chabazyt wapienny. Sądząc z zachowania się jego wobec HCl, przypuszczam, że nie jest on glino- c z t e r o- krzemianem wapniowym (z 6 drobinami wody), jak chce przeważna część autorów. Wzór z większą

ilością krzemionki w drobinie, podawany np. przez badaczy francuskich (M. Lévy i Lacroix), wydaje mi się bardziej prawdopodobnym.

Desmin. Odmienne formą swych skupień słupki przerwiste i gwiazdki, o których wspomnieliśmy powyżej, nie różnią się w istocie ani pod względem chemicznym, ani pod względem optycznym. Są to zwykle agregaty promieniste desminu, złożone z indywiduów w kierunku osi x wydłużonych. Odłupki pod mikroskopem odznaczają się włóknistością, przyczem włókna zbiegają się promieniście w jednym ostrym końcu odłupka. Poszczególne elementy (promienie) wykazują dokładną w jednej płaszczyźnie łupliwość (010). Odznaczają się one ukośnem znikaniem światła, którego kąt $\alpha = 5^\circ - 6^\circ$. W świetle zbieżnem blaszki, leżące na (010), obrazu interferencyjnego nie dają, gdyż są prostopadłe do optycznej normalnej. Najmniejszy współczynnik załamania (α) doskonale przezroczystych odłupków, oceniony zapomocą metody immersyjnej, akurat odpowiada współczynnikowi załamania ksylołu (światło czerwone):

$$\alpha = 1.495$$

Dwójłomność stosunkowo mocna, lecz na rozmaitych (ukośnie ściemniających się odłupkach) dość różna. Sądząc z kilku pomiarów, waha się ona:

$$\gamma - \alpha = 0.006 \text{ do } 0.01$$

Pod względem dwójłomności ten dzeolit stanowi wybitny kontrast z wyżej opisanym chabazytem.

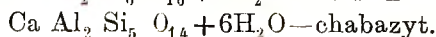
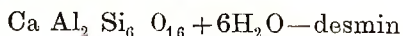
Przytoczona orientacja i najmniejszy współczynnik załamania zgadzają się dobrze z danymi M. Lévyego i Lacroix, z wyjątkiem dwójłomności, która zdaje się tu być o kilka tysięcznych większą, co zależy prawdopodobnie od składu chemicznego naszego desminu. Nie znalazłem w nim bowiem alkaliów, lecz tylko sam wapń (mikrochemicznie).

Ciężar właściwy desminu = 2.168 (16°C), jest więc znacznie wyższy od gęstości chabazytu.

Potraktowane mocnym, gorącym kwasem solnym, odłupki desminu zachowują się w sposób swoisty. Zostają po nich szkielety zupełnie przezroczyste i podobne do odłupków nie-trawionych, pomimo że zbyły się glinu i wapnia. Szkielety te zachowują także i słabą dwójłomność (słabszą znacznie od

dwójłomności desminu nietrawionego), lecz — co ciekawsza — zmieniają orientację optyczną. Równoległe z włókni- stością odłupków biegnie teraz nie największa sprężystość (*a*), lecz najmniejsza (*c*). Szkielety desminu składają się więc z krystalicznej wodnej krzemionki. Ważny i ciekawy ten fakt pierwszy zauważył Rinne¹⁾, zarówno na heulandycie jak na desminie. Zdaje się zatem, że jest to ogólna własność wszystkich dzeolitów, posiadających więcej niż cztery atomy krzemu w drobinie (we wzorze empirycznym).

Parageneza dzeolitów tatrzańskich. Oznaczone powyżej dwa²⁾ dzeolity tworzą w szczelinach granitu krystaliczne powłoki najczęściej, jak się rzekło, jednorodne. Rzadziej zdarzające się naskorupienia mieszane są o tyle ciekawsze, że na ich podstawie możemy oznaczyć kolejność krystalizacji obu dzeolitów. Przedewszystkiem jednak zwróćmy uwagę na to, że oba związki chemicznie są sobie bardzo bliskie, jak widać z porównania ich wzorów:



Przyjmując 4 atomy krzemu w drobinie chabazytu, otrzymamy różnicę większą, ale i w tem założeniu miałyby te sole jeden jon wspólny (Ca), drugie zaś jony wprawdzie odmienne, ale należące do tegoż samego typu kompleksowego ($\text{Al}_2 \text{Si}_n \text{O}_{2n+4}$). Fizyko-chemiczne warunki ich krystalizacji nie muszą więc być zbyt różne. Istotnie z przestrzennego rozmieszczenia obu tych minerałów w naskorupieniach wspólnych wypada, że początek ich krystalizacji był prawie jednoczesny, lecz że ku końcowi procesu z roztworu wydzielał się już tylko desmin w postaci gwiazdek, które leżą zarówno na chabazycie jak na słupkach przewężistych desminu. Ten ostatni, naogół, jest więc utworem nieco późniejszym. Oba minerały składem swoim, jako glinokrzemiany wapniowe (lub przeważnie wapniowe), harmonizują z charakterem chemicznym granitu tatrzańskiego, który należy do granitów, najbardziej w wapno obfitujących.

¹⁾ N. Jahrb. f. Min. (1896) 1, 139; (1897) 1, 41.

²⁾ W t. XI. Pam. fizyogr. str. 159 (1891) wspomniałem o natrolicie, względnie tomsonicie z piargów pod Staroleśniańskim. Nie mogę na razie sprawdzić tego oznaczenia, przypuszczam jednak, że było ono błędne i że domniemany natrolit był raczej desminem, leżącym na (001).

Jeżeli zwrócimy się teraz po analogie do naszego złoża dzeolitów, to znajdziemy je najpierw w alpejskim protoginie i jego słynnych złożach mineralnych. Według szczegółowych poszukiwań I. Königsbergera¹⁾, soczewkowate próżnie protoginu alpejskiego (w masywie Aarskim) wypełnione są produktami krystalizacji z roztworu wodnego, które wydzielały się w miarę opadania temperatury w 3 stadyach: 1) adular, albit, kwarc i in.; 2) kalcyt, chloryt, epidot i in.; wreszcie 3) dzeolity, między którymi chabazyt i desmin, ten drugi późniejszy od pierwszego. U nas brak obu pierwszych stadyów. Prócz tego skała krystalizacji alpejskich, gdzie pojedyncze kryształy kwarcu ważą nieraz po 270 funtów, a jaskinie mineralne mierzą po 6 m długości a 1—2 wysokości, jest niepomiernie większa. Königsberger przypuszcza nadto, że były to próżnie zamknięte, czego o naszym złożu powiedzieć nie można. Nasze dzeolity krystalizowały się przeważnie w szczelinach ciosowych, gdyż pokrywają one kawałki ciosowe granitu ze wszystkich stron. Wody termalne, które je zrodziły, musiały pochodzić z głębszych poziomów tegoż samego granitu; dążąc do góry, mogły one po drodze wydzielić produkty pierwszych 2 stadyów złoża aarskich i dopiero w wyższych poziomach granitu (a w niższej temperaturze) wydzieliły dzeolity.

Podobnież granity śląskie w Strzygłowie (Striegau) zawierają żyły i próżnie, wypełnione licznym szeregiem minerałów szczelinowych, między którymi znów dzeolity ostatnie co do czasu zajmują miejsce. I tu występuje chabazyt i desmin, a ten ostatni także jest młodszy od pierwszego²⁾. Tak samo w andezytach Nadapu, przerywających granit w komitacie Fehér na Węgrzech³⁾.

Te porównania zdają się wskazywać, że i nasze dzeolity tatrzańskie nie są jedynym, lecz tylko końcowym wynikiem procesu krystalizacji, którego pierwsze stadya odbyły się głębiej. Wprawdzie do pospolitych minerałów szczelinowych w Tatrach należą epidot, syderyt i hematyt, ale czy są one genetycznie

¹⁾ N. Jahrb. f. Min., B.—B. (1901); 14, 43.

²⁾ Porównaj A. Schwantke go „Die Drusenminerale d. Striegauer Granit“. Wrocław (1896).

³⁾ Dr. Béla Mauritz: Zeolithe von Nadap. Annal. musei nationalis hungar. (1908).

związane z krystalizacją termalną dzeolitów, o tem wyrokować będziemy mogli wtedy dopiero, kiedy znajdziemy je w niewątpliwej paragenezie z dzeolitami.

2. Pegmatyt turmalinowy Czuby Goryczkowej.

Od dość dawna już rozmaite osoby dostrzegały w dolinie Kondratowej luźne kawałki czarnego, podobnego do węgla skorylu. W r. zeszłym p. dr. St. Kreutz w prywatnej rozmowie udzielił piszącemu ponownej wiadomości, że na południowym zboczach doliny Kondratowej, przy drodze na Czerwone Wierchy, zdarza się wśród tamecznego granitu niewątpliwy turmalin. Pobudzony temi wskazówkami, zapragnąłem przez autopsję poznać występowanie tak rzadkiego w Tatrach minerału¹⁾. Dnia 27. września r. z., wybrałem się więc wraz z p. W. Pawlicą, na poszukiwanie turmalinów tatrzańskich, które w dawnych licznych wycieczkach w obrębie trzonu granitowego uchodziły mej uwagi. Z pod Kalatówek, od źródeł poszliśmy wprost na halę Goryczkową, już przez baczów wówczas opuszczoną. Za bułą, minawszy dolinę Świńską, upłazkami i gżemsikami gnejsowo-granitowymi, popędzani niezgorszym deszczykiem, wkrótce wydostaliśmy się na ostrą, porzsadzaną pionowymi rozpadlinami grań Goryczkowej. Tu, schroniwszy się pod namiot nawisłej granitowej koliby, doczekaliśmy się niebawem pomyślnego „obrotu“ pogody. Wtedy pod stopami naszymi ujrzelśmy wolną już od mgieł przepaścistą kotlinę, całkowicie zasypaną seledynowym piargiem granitowym. Kotlinę tę od właściwej Kondrackiej doliny dzieli krótka, tępa grań, zwana Łopatą. Dalej — za Łopatą, na ostatnim planie, sterczała urwista ściana Giewontu. Piargi pod Czubą Goryczkową przecinała jasna smuga świeżego usypiska, powstałego przez oberwanie się znacznej masy granitowej z pod samego szczytu (1913 m). Smugę tę dobrze widać, zwłaszcza z przeciwległej strony piarzystego zagłębia, od Łopaty. Ciągnie się ona po bardzo stromem zboczach od szczytu aż niemal do początku sączącego się z pod piargów potoku. Wszedłszy na ten ślad niedawnej lokalnej katastrofy, odrazu

¹⁾ W muzeum Tatrzańskim w Popradzie dr. Kreutz oglądał okaz turmalinu, pochodzący z dol. Wielkiej (Granatnica).

dostrzegliśmy odłamy, zawierające turmalin. Były to płaskie płytki lub kanciaste bryłki, poprzecinane białymi żyłami pegmatytu, w których środku czerniał turmalin. Skała, zawierająca żyły, jest ciemna, bardzo mocna i zbita, zgoła odmienna od normalnego, szarego, średnio-ziarnistego granitu Goryczkowej. Szczęśliwym trafem blizna, w której nastąpiło oderwanie się masy skalnej pod szczytem, odsłoniła stosunek obu utworów. Skała ciemna tworzy w granicie odrębną partycję, 1½ do 2 m grubą, ciągnącą się w kierunku południowo-północnym. Tylko ona, nie granit, zawiera żyły pegmatytu turmalinowego. Składa się zaś z kwarcu, skalenia i drobnych blaszek biotytu, ułożonych mniej lub więcej równolegle i nadających jej wygląd gnejsu biotytowego. W obocznym granicie zdarzają się też drobne żyłki pegmatytu, złożone przeważnie z kwarcu i muskowitu, zawierające piryty, lecz pozbawione turmalinu.

Nazbierawszy co najładniejszych okazów, ile tylko worki nasze na to pozwoliły, zeszliliśmy świeżym piargiem naddół. Gdy się ten skończył, skończyły się i turmaliny. Na starych, grubych piargach, zawałających kotlinę od strony Kopy Kondrackiej, już ich odszukać nie mogliśmy. Dopiero na południowo-wschodnim stoku Łopaty znów je dostrzegliśmy w luźnie leżącym kawałku. Niema więc wątpliwości, że turmaliny Goryczkowej poprzez Łopatę łączą się z miejscem ich występowania w dolinie Kondratowej, znalezionem przez dra S. Kreutza.

Tyle dała wycieczka. Ażbyby należycie ocenić jej wynik, przypatrzmy się wprawdzie nieco bliżej owym żyłom pegmatytowym. Nie są one grube. Miąższość ich nie przekracza zwykle 2 cm, spada zaś nieraz do 5 mm. Żyły te ostro odcinają się od zawierającej je ciemnej skały gnejsowej. Biegają one zawsze niezgodnie z jej łupkowatością, krzyżują się ze sobą, niekiedy przecinają inną generację żył starszych (bez turmalinu), zgiętych wężykowato — w stanie, oczywiście, plastycznym.

Na treść żył pegmatytowych składają się następujące minerały saliczne: skaleń, przeważnie ortoklaz biały, doskonale łupliwy, w dużych osobnikach, obok niego, podrzędnie, kwarc i muskowitz. W ich ziarnistej mieszaninie, najczęściej pośrodku żył, skupiają się minerały femiczne: turmalin (skoryl) i granat. Turmalin tworzy zwykle

środkowe soczewkowate skupienia, powodując lokalne rozszerzanie się lub jakby nabrzmiwanie żyły. Granat w drobnych, jak mak, lecz bardzo pięknych kryształkach gromadzi się także przeważnie w środkowym pasie żył, tworząc na ich poprzecznych przekrojach brunatno-czerwone paciorkowate szeregi. Pokrój turmalinu — pryzmatyczny. Oddzielne jego pręciki, nieco pogięte, są długie nieraz na 5 cm, grube 2—3 mm. Układają się one w środkowej płaszczyźnie żyły wachlarzowato, co dokładnie widać na okazach, w płaszczyźnie tej rozłupanych. Prócz składników wymienionych, obecny jest jeszcze zielonawo-żółty pryzmatyczny apatyt, oznaczony niewątpliwie na drodze mikrochemicznej i optycznej. Tworzy on kryształy igiełkowate 0,5—1 cm długie, tkwiące zwykle w ziarnistej, białej masie ortoklazu.

Wymienione minerały, zwłaszcza turmalin i apatyt, świadczą niedwuznacznie, że mamy tu do czynienia z pneumatolityczną facją pegmatytu. Na Czubie Goryczkowej przechował się zatem ważny dowód intruzywności granitów tatrzańskich wogóle, dowód, odnoszący się wprawdzie do ostatnich faz tego procesu, ale niemniej przemawiający za jego fazami poprzedzającymi. Monotonia „trzonu krystalicznego“ przez to nieco się zmniejsza, granit tatrzański nabiera wyraźniejszej fizyognomii genetycznej, tektonicznie staje się czynnikiem bardziej aktywnym, niż był nim dotychczas. Znaczenie pegmatytów Goryczkowej będzie jeszcze donioślejsze, jeżeli przyszłe studia mikroskopowe i chemiczne dowiodą ich genetycznej łączności z dość rozpowszechnionymi w Tatrach żyłami różowego „granitu muskowitzowego“, tak wybitnie różniącego się swoim składem chemicznym od granitów właściwych.

3. Granit tatrzański w świetle nowszych jego rozbiórów.

Granity tatrzańskie były analizowane niejednokrotnie. Według zestawienia Z. Weyberga (Pam. Tow. Tatr. t. XXIII.) do r. 1902. mieliśmy sześć rozbiórów chemicznych normalnego (szarego) granitu tatrzańskiego. Rozbiory te z dzisiejszego punktu widzenia nie czynią w zupełności zadość wymaganiom, stawianym pracom analitycznym tego rodzaju. Raz dla tego, że dzisiejsze metody analityczne zyskały, w porównaniu z da-

wniejszemi, znacznie na ścisłości, a powtóre dla tego, że dawniejsi analitycy nie uwzględniali najczęściej pierwiastków, ważnych dla interpretacji wyników analizy, np. żelaza dwuwartościowego, fluoru, fosforu i t. p. Tylko najnowszy rozbiór granitu z Czuby Goryczkowej Z. Weyberga jest wolny od tych zarzutów. Ponieważ granit Goryczkowej (należący do odrębnej tektonicznie wyspy krystalicznej: Kasprowa Kopa—Kondracki Wierch) różni się nieco pod względem budowy i składu mineralogicznego od szarego granitu wielkich szczytów, ciągnących się nieprzerwanie od Swinicy na południe i wschód, przeto rewizya składu chemicznego tej naczelnej w Tatrach skały wydawała się przedewszystkiem pożądaną.

Kwestyą tą zajął się w zakładzie mineralog. Wszechnicy Jagiell. p. Wł. Pawlica. Za obiekt swych badań wybrał on granit Koszystej (Kosistej), a wybór ten uważać należy za odpowiedni najprzód dla tego, że granit pomienionego masywu jest stosunkowo bardzo świeży, a dalej dlatego, że składające go minerały istotne były analizowane przez Z. Weyberga (r. 1902.), który podaje też i skład ryczałtowy skały z pominięciem jednak jej pierwiastków rzadszych. P. Pawlica na nie zatem w swym rozbiorze szczególniejszy położył nacisk. Zostały przezeń oznaczone nie tylko zawsze w granitach obecny tytan, fosfor i fluor, lecz i cyrkon, a z ziem alkalicznych także bar. Prócz tego, p. Pawlica wykonał sposobem Hillebranda osobną próbę na wanad i chrom, skonstatowawszy tą drogą ich nieobecność w granicie Koszystej.

Wyniki starannego rozbioru p. Pawlicy są następujące. Podajemy je w zestawieniu z dawniejszą analizą Z. Weyberga (1902).

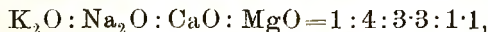
	P.	PM.	W.
	% wag.	% mol.	% wag.
Si O ₂ . . .	67·84 . . .	73·02 . . .	66·56
Ti O ₂ . . .	0·59 . . .	0·46 . . .	—
Zr O ₂ . . .	0·05 . . .	0·03 . . .	—
P ₂ O ₅ . . .	0·22 . . .	0·10 . . .	—
V ₂ O ₅ . . .	niema . . .	— . . .	—
Al ₂ O ₃ . . .	16·42 . . .	10·47 . . .	16·93
Do przeniesienia	85·12 . . .	84·08 . . .	83·49

Z przeniesienia	85.12	84.08	83.49
Fe ₂ O ₃	0.85	0.32	1.65
Cr ₂ O ₃	niema	—	—
FeO	1.57	1.44	1.49
MnO	śląd	—	śląd
BaO	0.01	—	—
SrO	niema	—	—
CaO	3.78	4.42	3.12
MgO	0.87	1.43	0.97
K ₂ O	1.87	1.30	2.33
Na ₂ O	5.11	5.33	5.49
Li ₂ O	ślady	—	—
F ₂	0.21	0.71	—
H ₂ O (+105 ^o)	0.27	0.97	} 1.08
H ₂ O (—105 ^o)	0.20	—	
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	99.86	100.00	99.62
—O=F ₂	0.08		
	<hr/>		
	99.78		

Ciężar właściwy: 1) 2.6921 2.682
2) 2.6925

P. = Rozbiór p. Pawlicy; **PM.** = Procenty drobinowe, na podstawie tegoż rozbioru obliczone. **W.** = Analiza Z. Weyberga (1902).

Liczby powyższe są bardzo pouczające. Mówią nam one wyraźnie, że skała nasza należy do typu granitów wapienno-alkalicznych, że jest jego skrajną przedstawicielką. Uderza przytem ogromna przewaga tlenu sodowego i wapniowego nad tlenkiem potasu, co w szczególności ją charakteryzuje. Ażeby tę znamioną właściwość granitu Koszystej jeszcze bardziej unaocznić, przedstawimy stosunki drobinowe tlenków, charakteryzujących w zupełności granit biotytowy, w takiej postaci, by K₂O=1. Wówczas otrzymamy



a więc na jedną drobinę tlenu potasowego aż cztery drobin tlenu sodowego, a niemal 3½ drobin tlenu wapniowego, gdy magnezja i tlenek potasowy występują w stosunku prawie równoważnym. W składzie granitu Koszystej musi więc przeważać ogromnie skałen sodowo-wapienny, a mianowicie

zasadowy oligoklaz, jak to wynika ze stosunku tlenu sodowego do wapniowego. Skoro od tego ostatniego odciągniemy ilość wapna, związaną z bezwodnikiem fosforowym, otrzymamy $An:Ab=1:2.6$, a więc zasadowy oligoklaz, blisko sąsiadujący z andezynem. Rachunek ten zgadza się z rozbiorem chemicznym, wykonanym przez Z. Weyberga, który zdołał wyizolować plagioklaz z granitu Koszystej i znalazł jego skład blizkim wzorowi $An_1 Ab_3$.

Z. Weybergowi zawdzięczamy również rozbiory chemiczne innych części składowych granitu Koszystej (l. c.). Na podstawie tych analiz i ryczałtowego składu skały znajdujemy przybliżony jej skład mineralny z pominięciem elementów wtórnych, jakimi są niewątpliwie muskowitz i chloryt. Zresztą ilość tych ostatnich w świeżym granicie Koszystej, jak dowodzi analiza p. Pawlicy, jest bardzo drobna. Wynik rachunku, dla wielu powodów tylko przybliżonego, jest następujący.

Granit Koszystej zawiera w procentach wagowych:

zasadowego oligoklazu	60
kwarcu	20
biotytu	14
ortoklazu	5
apatytu	0.5
cyrkonu, rutyłu i woln. tl. żelaza	0.5

Liczby te ze ścisłością paru procentów odpowiadają istotnym stosunkom skały. Najmniej może ścisłą wydać się może liczba, podana obok biotytu, ale nie trzeba zapominać o tem, że obejmuje ona w sobie i muskowitz, i chloryt, a także o tem, że otrzymana została z rozbioru biotytu, który, jak wszystkie dotychczas analizowane biotyty tatrzańskie, odznacza się bardzo niewielką ilością magnezyi (5—5.5%), bogaty jest natomiast w żelazo dwuwartościowe (14—16%). Niewielka ilość magnezyi w składzie ryczałtowym skały odpowiada zatem znacznej stosunkowo zawartości biotytu.

Jakkolwiek bądź, granit Koszystej jest skałą, zarówno z punktu widzenia chemicznego jak i mineralogicznego, bardzo wybitną. Chemicznie moglibyśmy ją sprecyzować, jako typ granitu skrajny, w a p i e n n o - s o d o w y, mineralogicznie nazwać go mu-

simy granitem oligoklazowo-biotytowym, stojącym już na samej granicy dyorytów kwarcowo-biotytowych¹⁾.

Wobec takiego wyniku, ciekawe będzie porównanie granitu Koszystej z innymi granitami — najpierw tatrzańskimi, a następnie obcymi. Co się tyczy Tatr, to mamy jeden dokładny rozbiór granitu Goryczkowej Czuby, wykonany niedawno przez Z. Weyberga²⁾. Ponieważ czytelnikowi polskiemu rozbiór ten może być nieznany, powtórzmy go więc tu całkowicie, dodając od siebie stosunki molekularne.

	W.	WM.
SiO ₂ . . .	67·10	74·12
TiO ₂ . . .	0·59	0·49
Al ₂ O ₃ . . .	15·87	10·34
Fe ₂ O ₃ . . .	1·67	0·69
FeO . . .	1·98	1·82
MnO . . .	0·14	0·13
BaO . . .	0·06	0·02
CaO . . .	3·12	3·71
MgO . . .	1·32	2·19
K ₂ O . . .	2·04	1·44
Na ₂ O . . .	3·90	4·18
Li ₂ O . . .	0·03	0·06
P ₂ O ₅ . . .	0·21	0·10
F ₂ . . .	0·20	0·71
H ₂ O . . .	1·66	—
	99·89	100·00
—O=F ₂	0·08	
	99·81	

W. Ryczałtowy skład granitu Czuby Goryczkowej w procentach wagowych. Analiza Z. Weyberga.

WM. Toż samo w procentach drobinowych.

Bardzo dokładnie oznaczony ciężar właściwy wynosi 2·6912 do 2·6951, zależnie od stopnia nasycenia skały (jej porów) przez wodę.

¹⁾ Nazwa granitu „właściwego“ (czytaj: dwumikowego), używana dawniej przezemnie i przez Z. Weyberga, wydaje mi się dziś „niewłaściwą“, jeżeli staniemy na mocno ugruntowanym stanowisku wtórności muskowitu. Porównaj podobneż zdanie L. Milcha o granitach śląskich [Festschrift: H. Rosenbusch, str. 130. (1906)].

²⁾ Trudy Warsz. Obszcz. Jestestwoisp. (Wedle odbitki, nie podającej ani tomu, ani roku).

Porównanie tylko co przytoczonej analizy granitu Goryczkowej z analizą granitu Koszystej p. Pawlicy (str. 592) dowodzi wielkiego ich podobieństwa. Obie skały zawierają prawie jednakowe ilości krzemionki, tytanu, glinki, fosforu, fluoru, obie zawierają bar i lit. Największe różnice wykazują w wapnie i tlenku sodowym, których granit Czuby Goryczkowej zawiera mniej, oraz w magnezyi i tlenku potasowym, w które znów jest uboższy granit Koszystej. Nadto granit Goryczkowej jest bardziej od granitu Koszystej zwietrzały, zawiera bowiem aż 1.66% wody.

Typ obu skał pozostaje jednak ten sam, wapienno-sodowy, jak widać z porównania drobinowych ilości tlenków alkalicznych i ziemno-alkalicznych, skoro ilość tl. potasowego przyjmujemy za jednostkę.

	$K_2O : Na_2O : CaO : MgO$			
Koszysta	1	4	3.3	1.1
Goryczkowa	1	3	2.6	1.5

Podobnież stosunek drobinowy wapna, związanego w postaci skalenia, do takiegoż tlenku sodu nie o wiele się zmienia, wynosi bowiem $1 : 2.5 = An : Ab$, t. j. znowu wskazuje obecność „zasadowego“ oligoklaz, który również i tu ogromnie przeważa nad ortoklazem. Różnica obu skał jest zatem tylko ilościowa, nie zaś jakościowa. Granit Czuby Goryczkowej musi poprostu zawierać więcej miki, a mniej oligoklaz, w porównaniu z granitem Koszystej. Zakładając, że biotyt normalny granitu tatrzańskiego ma wszędzie skład chemiczny mniej więcej jednakowy, a do takiego założenia jesteśmy uprawnieni na podstawie trzech zgodnych analiz tego minerału ¹⁾, znajdziemy z ryczałtowej analizy Z. Weyberga przybliżony skład mineralny granitu Czuby Goryczkowej:

	% wag.
oligoklaz, około	50
kwarcu	25
biotytu (z muskowitem i chlorytem)	20
ortoklaz	4
apatytu, cyrkonu, rutylu etc.	1

Liczyby te naogół podobne są do tych, które powyżej otrzymaliśmy (str. 593), roztrzäsając stosunki granitu Koszystej.

¹⁾ Porównaj u Weyberga (Pam. Tow. Tatr. 1902).

Tęgo rodzaju wahania w ilościowym składzie jednej i tej samej skały są zjawiskiem zwykłym nawet na przestrzeni bez porównania mniejszej, niż ta, która dzieli Goryczkową od Koszystej. Chodzi tylko o to, by przy tej zmienności ilościowej charakter jakościowy minerałów skałotwórczych, ich budowa oraz samej skały struktura nie przekraczały właściwej normy. A ten warunek obie nasze skały zachowują w zupełności, musimy więc je uznać jakościowo za identyczne: za granit wapienno-sodowy z biotytem, jako głównym składnikiem femicznym.

Jeżeli teraz sięgniemy do dawniejszych rozbiórów normalnego (szarego) granitu tatrzańskiego, to, pomijając możliwe błędy metodologiczne, znajdziemy w nich przecież główne znamiona granitu wapienno-sodowego: znaczną przewagę sodu nad potasem, wybitną, jak na granit, ilość wapna. Należą tu dwa rozbiory A. Strenga z r. 1853 (granit z nad Morskiego Oka i z doliny Małego Kolbachu), tudzież dwa moje rozbiory z r. 1889 (granit z doliny Czeskiego i ze Szczytu Kołowego). Tylko jeden rozbiór Strenga, wykonany na granicę z doliny Wielkiej, zdaje się być wyjątkiem z tej powszechnej reguły. Podaje on bowiem tak znaczną przewagę potasu nad sodem, iż musiałby być zaliczony do typu alkalicznego (potasowo-sodowego). Rozbiór ten nabiera wobec tego szczególnej wagi i musiałby być poddany starannej rewizji. Na razie, nie kwestyonując bynajmniej jego poprawności, musimy skonstatować — w granicach rozporządzalnych danych — że typ granitu Koszystej — oligoklazowo-biotytowy (wapienno-sodowy) — jest typem granitu, w Tatrach panującym, normalnym.

Zwróćmy się teraz poza obręb Tatr. Najbardziej pożądane byłoby porównanie naszych granitów z granitami pokrewnych terenów geologicznych, sąsiadujących z Tatrami na południu i południo-zachodzie, a więc z granitami Niżnich Tatr, z granitami gór Lubochni, Małego Krywania i in., ale do takiego porównania zbywa nam, niestety, na odpowiednim materiale analitycznym.

Z komitatu Zwolenńskiego ¹⁾, na południe od Niżnich Tatr, mamy niedokładny opis granitu biotytowego, szarego, zawiera-

¹⁾ T. Szontagh. Földtani Közlöny (1885); 15, 549.

jącego oligoklaz, podobnego zatem do granitu tatrzańskiego, choć bliższego porównania, bez dokładnego rozbioru chemicznego, przeprowadzić nie możemy. Musimy więc posunąć się jeszcze dalej na zachód, na tereny granitowe, geologicznie starsze, lecz za to dokładnie zbadane: na Śląsk pruski i wyżynę graniczną Morawsko-Czeską. Pierwsze gorliwie opracowuje Milch, o drugich pisali niedawno Fr. Suess i C. John. Są to granity biotytowe, zawierające plagioklaz, a więc nadające się do porównania z tatrzańskimi. Główny typ granitu śląskiego (Karkonosze) jest dość różny od takiegoż typu tatrzańskiego, ale poszczególne jego odmiany zbliżają się bardzo do typu Koszystej, jakkolwiek są znacznie uboższe w mikę. Podobnie i granity morawskie tylko w poszczególnych miejscowościach ujawniają wyraźne pokrewieństwo do normalnego granitu Tatr. Najbliższy temu ostatniemu, bo niemal identyczny, jest jednak, że poprzestaniemy na złożach europejskich, granit biotytowy Odenwaldu, którego rozbiór przytacza Rosenbusch. Te podobieństwa i różnice wyjaśni najlepiej następująca tabelka, którą należy pojmować tak, jak wskazano powyżej.

$K_2O : Na_2O : CaO : MgO$

1	:	1·2	:	1·4	:	1·2	{ typ główny (przeciętny) granitu śląskiego;
1	:	3	:	4·3	:	0·7	{ typ gr. śląskiego bogaty w plagioklaz (Oberbuchwald) ¹⁾ ;
1	:	2·9	:	3·6	:	1·4	— gr. morawski (D. Branitz) ²⁾ ;
1	:	4·5	:	3·1	:	0·9	— gr. Odenwaldu (Melibocus) ³⁾ ;
1	:	4	:	3·3	:	1·1	— Koszysta.

Z tego zestawienia wypada, że nasz granit tatrzański jest typem ostro podkreślonym, czystym, krańcowym i dlatego stosunkowo rzadko występującym. Granity „przedmurza“ karpackiego na Wołyniu są już zgoła od tatrzańskich odmienne, wykazują bowiem bardzo wydatną przewagę potasu nad sodem i wapnem, budowę mają często gruboziarnistą, barwę najczęściej czerwoną lub różową ⁴⁾.

¹⁾ L. Milch. Festschrift: Henry Rosenbusch, str. 131 i 138 (1906).

²⁾ C. John u. Fr. Suess. Jahrb. k. k. geolog. Reichsanst. (1908), str. 249, rozbioru nr. 2.

³⁾ Rosenbusch. Elemente, 2. wyd. str. 79, nr. 15.

⁴⁾ Pam. fizyogr. t. IX (1889), 16.

Podobnie się rzecz ma i z granitami Ukrainy, Zadnieprza i Stepów Nogajskich nad morzem Azowskim. Są to tereny o zupełnie odmiennych rysach geologicznych, niezwiązanych bezpośrednio z budową Karpat.

Nici pokrewieństwa magmatycznego, łączące granity Tatr z innymi terenami krystalicznymi, biegną zatem ku zachodowi, obrywają się zaś ku wschodowi. Czy ciągną się one i na południe, co jest bardzo prawdopodobne, tego dziś jeszcze sprawdzić nie możemy.

Wobec wielkiego zainteresowania się tektoniką łuku karpackiego, które ostatnimi czasy obudziło się wśród geologów, byłoby zewszecmiar pożądane i ważne wyjaśnienie pokrewieństwa naszych granitów z granitami tych właśnie terenów, których budowa geologiczna musi mieć niewątpliwe analogie z budową Tatr. Wdzięcznym z pewnością tematem byłoby więc porównanie granitów Tatr Wysokich z granitami Tatr Niżnich, gór Lubochni, Małego Krywania, a dalej na południowozachodzie — z granitami Małej Magóry i gór Tribescu. Te ostatnie, według Schafarzika, mają w swem jądrze zawierać już nie granit, lecz dyoryt kwarcowy. Może się okazać, że ten „dyoryt“ jest blizkim krewniakiem naszego oligoklazowo-biotytowego granitu¹⁾.

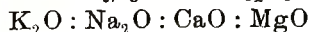
Na zakończenie notatki niniejszej, wspomnieć jeszcze wypada o drugim typie granitów tatrzańskich, o t. zw. granicie muskowitzowym. Jestto skała, występująca tylko sporadycznie, w postaci drobnych najczęściej żył i wtrąceń, różowa, drobnoziarnista, mineralogicznie odznaczająca się zupełnym brakiem minerałów femicznych. Ogłoszone dotychczas trzy jej rozbiory²⁾ zgodnie dowodzą, że jest ona znacznie, bo o 7—8% bogatsza w krzemionkę od granitu Koszystej, że zawiera najwyżej 0.5% wapna, a magnezyi jeszcze drobniejsze ułamki procentu lub nawet ślady tylko, że wreszcie, co najważniejsza, potas góruje w niej nad sodem stanowczo.

Wszystko to doskonale ilustruje stosunek drobinowy czterech tlenków zasadowych, charakteryzujących magmy granitowe.

¹⁾ Porówn.: V. Uhlig, Bau und Bild der Karpathen, Wiedeń (1903), str. 10 i 107.

²⁾ U Weyberga (l. c. nr. 6—8).

W zestawieniu z typem Koszystej stosunek ten przedstawia się, jak następuje:



1:4:3:3:1:1 — Koszysta

1:0.75:0.05:0.08 — „granit muskowitowy“ Zawratu¹⁾.

Dostrzegamy różnice wprost wyjątkowe. Wnioskujemy, że drugi szereg liczb odpowiada skale, która mineralogicznie składać się może tylko z kwarcu, ortoklazu i muskowitu, jako elementów istotnych, że niemasz w niej plagioklazu, tak charakterystycznego i istotnego dla typowego granitu Tatr. Natura bowiem skały, oznaczanej dotychczas jako granit muskowitowy, zdaje się być mocno od natury granitu normalnego odmienną. Jestto przede wszystkim skała żyłowa z muskowitem pierwotnym a budową pegmatytu. Jako taka, jest młodsza od granitu normalnego, jest jego „ługiem pokryształicznym“, wciśniętym w szczeliny i próżnie, w których zakrzepł, i w których dokonał się ostatni akt intruzji naszych granitów. Odkrycie na Goryczkowej pegmatytu turmalinowego czyni pogląd powyższy na przyrodę granitu muskowitowego wielce prawdopodobnym. Ścisłej go uzasadnią dokładne studia chemiczne i mikroskopowe minerałów pegmatytowych, będące już w toku.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Arbeit besteht aus drei ziemlich unabhängigen Mitteilungen.

1. Die Zeolithe des Tatragebirges. Ein Bericht über die Entdeckung eines Zeolithenvorkommens auf dem Pass Rohatka (Kerbchen) bei Kl. Wysoka. Die Zeolithe, Chabasit (Rhomboidwinkel 85°23') und Desmin, z. Th. in messbaren Kriställchen, bilden weisse Krusten auf den Absonderungsstücken des hier sehr mürben Granits.

2. Turmalinpegmatit von Czuba Goryczkowa. Kleine bis 2 cm mächtige Gänge im Biotitgranit. Dieselben bestehen hauptsächlich aus Orthoklas, Quarz, Muskovit, enthalten aber in ihrer Medianebene schwarze, stengelig-strahlige Tur-

¹⁾ Podług rozbioru Z. Weyberga (l. c. nr. 9).

maline (bis 5 *cm* Länge) und kleine, sehr reine Granate. Ausserdem bemerkt man in der körnigen Orthoklasmasse grünlichgelbliche dünne Apatitprismen.

3. Der Tatrageranit im Lichte seiner neueren Analysen. Die Analyse eines frischen Biotitgranits vom Berge Koszysta wurde von Herrn Pawlica ausgeführt. Der chemische Bestand des Gesteines lautet in Gewichtsprozenten: SiO_2 —67·84, TiO_2 —0·59, ZrO_2 —0·05, P_2O_5 —0·22, V_2O_5 nicht vorhanden., Al_2O_3 —16·42, Fe_2O_3 —0·85, Cr_2O_3 nicht vorhanden., FeO —1·57, MnO —Spur, BaO —0·01, SrO nicht vorhanden., CaO —3·78, MgO —0·87, K_2O —1·87, Na_2O —5·11, F_2 —0·21, H_2O (+105°)—0·27, H_2O (—105°)—0·20. Summe 99·86—0·08 ($\text{O}=\text{F}_2$)=99·78. Spezifisches Gewicht 2·6923. Die Molekularverhältnisse der für ein Granitmagma charakteristischen Oxyde beweisen, dass der Granit von Koszysta einen reinen Kalknatrontypus darstellt. Es berechnet sich nämlich, dass $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}:\text{CaO}:\text{MgO}=1:4:3:1$. Mineralogisch besteht das Gestein, auf Grund der mitgeteilten Bauschanalyse und der Separatanalysen von Z. Weyberg, aus 60% Gewichtsprozenten basischen Oligoklases, 20% — Quarz, 14% — Biotit mit sekundärem Muskovit, 5% — Orthoklas, 0·5% — Apatit, 0·5% — Zirkon, Rutil, Eisenerz. Wir haben hier also mit einem Grenztypus, mit einem Oligoklas-Biotit-Granit zu tun. Es kommt dann der Vergleich der anderen analysierten Tatrageranite mit dem Koszysta-Typus und weiter mit den Graniten vom Riesengebirge und den von Brünn in Mähren. Einige schlesische und mährische Granite sind, wie es sich zeigt, dem normalen Tatrageranit recht ähnlich. Mit den Graniten von Wolynien teilen sie dagegen keine gemeinsamen Einzelzüge. Besonders wichtig wäre der Vergleich des Tatrageranits mit den Graniten der benachbarten, geologisch nahe verwandten Gebiete, wie das Klein-Krivangebirge, das Lubochniagebirge, die Niedere Tatra, aber zur Zeit ist ein solcher Vergleich aus Mangel an genauen analytischen Daten nicht möglich.



Z Zakładu Mineralog. Uniwers. Jagiell. w Krakowie.

O wieku geologicznym krakowskich melafirów (dyabazów)

(Ueber das geologische Alter der Melaphyre (Diabase) im Krakauer Gebiete),

podał

ZYGMUNT ROZEN.

Ożywiona eksploatacja łomów na krakowskim terenie wybuchowym odsłoniła w ostatnich kilku latach przed okiem badacza niejedną nową i ciekawą szczegół, a niekiedy znacznie zmieniła krajobraz.

I tak n. p. w Miękinii nie tylko łomy porfiru rozszerzyły się potężnie, ale i stanęły tam wielkie hale na sortownie i łamacze, powstała linewkowa kolejka elektryczna, transportująca w wielkich ilościach lawę do stacyi w Krzeszowicach, skąd wysyła się ją, czyto w kostkach w rozmaite strony kraju, czy jako gruz na przeróbkę także poza Galicyę. Nowe zaś przekopy przy łomach miękińskich odsłoniły pięknie węglowe łupki, które, choć dotąd w mniej widocznych odkrywkach, tak ważną odgrywały rolę w określaniu wieku geologicznego porfirów.

Również i w porfirowej pokrywie zalaskiej łomy dziś rozrosły się ogromnie.

Co się zaś tyczy „czarnych porfirów“, jak to miejscowa ludność nazywa melafiry (właściwiej dyabazy), widzimy tu również piękne, a niekiedy całkiem nowe obnażenia. W Regulicach, dzięki bliskości kolei, powstały dwa okazałe łomy, a tuż za Regulickim potokiem, pod górą klasztorną w Alwerni, dawny niepokazny łom, który przed trzema laty nie przedstawiał nic uwagi godnego, dziś odsłania bardzo wyraźny kontakt między skałą wybuchową a osadową.

O tym właśnie kontakcie, rozstrzygającym o wieku melafirów, a może i wszystkich skał wybuchowych krakowskich,

pragnę powiedzieć słów kilka. Wpierw jednak chciałbym podkreślić ostatnie poglądy na kwestyę wieku tych wybuchów¹⁾. Poglądy te mogły być niezgodne, bo brak pozytywnych danych nie pozwalał na orzeczenie stanowcze. Nie tylko bowiem skały osadowe, od których przecież w takich wypadkach rozstrzygnięcie wieku zależy, nie miały swojego ustalonego miejsca w stratygrafii, — ale co ważniejsza — sam stosunek stratygraficzny skał wybuchowych do tych osadów nie mógł być dokładnie sprecyzowany. I chociaż np. Zuber — podobnie jak Tietze — sądził, że na południowym stoku góry klasztornej w Alwerni „kwaczalski piaskowiec“ stanowi bezpośredni podkład melafiru, to z drugiej strony najlepszy znawca Krakowskiego Zareczny²⁾ — 8 lat później — twierdzi, „że bezpośredniego podkładu melafirów tej okolicy nie widział nigdzie“, a co się tyczy np. regulickiego melafiru „sądzi owszem, że przynajmniej jakaś część kwaczalskiego piaskowca leży (a względnie leżała) ponad melafirem“. A przy końcu swojego rozumowania słusznie dodaje, „że sprawa ta, orzekająca przecież stanowczo o wieku naszych wybuchowych skał, przez dotychczasowe — bądźco bądź jeszcze niewyraźne — spostrzeżenia nie jest jeszcze ostatecznie załatwiona. Rozstrzygnie ją pierwsze wiercenie przebijające brzeg melafiru pod Alwernią“.

Otóż dzięki intensywniejszej obecnie eksploatacyi łomu pod klasztorem w Alwerni, mogłem skonstatować tam kontakt melafiru z piaskowcem, a tem samem stwierdzić, że melafir przedarł się przez piaskowiec i że leży na nim bezpośrednio.

Przytem należy zaznaczyć, że wśród wszystkich skał wybuchowych krakowskich, t. j. porfirów i melafirów (dyabazów) kontakt w Alwerni jest jedyny, który pod względem geologicznym nazwać można przekonywującym. Boć „kontakt“ porfiru z łupkami węglowymi w Miękini, lub stosunek porfiru do wapienia węglowego w Szklarach — pod względem stratygrafii-

¹⁾ Szczegółowe, historyczne zestawienie rozwoju poglądów na tę kwestyę, w której cała rzesza geologów, pracujących w Krakowskim, głos zabierała, znajdzie czytelnik u Zuber a: „Skały wybuchowe z okolicy Krzeszowic“. Rozp. i Spr. Wydz. mat. przyr. Ak. Um. w Krakowie. 15, 6—10). Spotykamy w tych poglądach wahania o bardzo szerokich amplitudach, bo pomiędzy karbonem a jurą.

²⁾ Atlas geol. Gal. (1894). Zeszyt III, 77.

cznym geologa zadowolić nie mogą. Z drugiej zaś strony kontakt w Alwerni — tak wyrazisty geologicznie — pod względem petrograficznym wiele pozostawia do życzenia, bo metamorfoza kontaktowa wprawdzie w całym pasie jest widoczna, ale materiał skalny jest tak zwietrzały, że na razie do badań mikroskopowych się nie nadaje. Mam jednak nadzieję, że w miarę postępu eksploatacji tego łomu, uda mi się na świeżym materiale znaleźć i stwierdzić to, co dziś tylko możemy przewidywać, t. j. zmiany w budowie melafiru i jego składzie mineralogicznym.

Natomiast z punktu widzenia geologicznego stosunek stratygraficzny tych utworów jest jasno określony. Melafir w Alwerni jest młodszy od leżącego pod nim piaskowca. A jeśli — zdaniem geologów — ten piaskowiec należy uważać za kwaczalski (zaliczany do permu), musimy powiedzieć, że melafir (dyabaz) w Alwerni jest młodszy od permskiego piaskowca kwaczalskiego.

Ponieważ zaś wszystkie inne dyabazy krakowskie ani pod względem petrograficznym ¹⁾, ani ze względu na swoje geologiczne stosunki nie wykazują żadnych uderzających różnic, przeto możemy je wszystkie uważać za współczesne t. j. za młodsze od permskiego piaskowca kwaczalskiego.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Verfasser hat im Krakauer Gebiete, in Alwernia bei Krzeszowice, einen Kontakt zwischen Melaphyr und dem Kwaczała-Sandstein gefunden und festgestellt, dass der Sandstein unter dem Effusivgesteine liegt. Auf Grund dessen bestimmt er das Alter der Krakauer Melaphyre (Diabase) als jünger vom permischen Kwaczała-Sandstein.

¹⁾ Szczegółowe badania petrograficzne znajdzie czytelnik w cytowanej pracy Zuber'a, a także w mojej pracy „Dawne lawy W. Ks. Krakowskiego“, która niebawem ogłoszona będzie w Rozprawach Wydz. mat. przyr. Akad. Uniej. w Krakowie.

Występowanie haczetynu w Bonarce (pod Krakowem)

(Über das Vorkommen von Hatchettin in Bonarka bei Krakau).

Podał

WIKTOR KUŹNIAR.

Znany już w literaturze geologicznej łom kredowego marglu cementowego fabryki p. Libana w Bonarce rozszerzył się bardzo znacznie od czasu, kiedy został ostatni raz opisany ¹⁾, a mnóstwo znalezionych potem skamielin pozwoli wydobyć na jaw bardzo ciekawe szczegóły paleontologiczno-stratygraficzne. Zanim to jednak nastąpi, chciałem podać do wiadomości publicznej fakt innej natury, niemniej ciekawy. Oto w najniższych partyach margli znalazł się w bardzo czystym stanie rzadki minerał z grupy nasyconych węglowodorów, mianowicie haczetyn.

Powołując się na przytoczoną rozprawę kol. Smoleńskiego, gdzie znajduje się dokładny i obszerny opis stosunków w łomie, dam poniżej tylko krótki profil przez ten sam łom, a to dlatego, że od r. 1905 posunięto się bardzo znacznie w głąb utworów kredowych i uzyskano przekroje daleko głębsze, a ponadto ponieważ pewne szczegóły wyglądają dziś inaczej.

Na podstawie z wapienia jurajskiego (kimeryd), dość regularnie potrzaskanej małymi uskokami lub szczelinami, rozwartemi u góry na 0—12 *cm*, spoczywa serya margli, w której wyróżniają się od dołu ku górze następujące utwory:

¹⁾ J. Smoleński: Dolny senon w Bonarce. I. Rozp. Wydz. mat. przyr. Akad. Um. 44. B. (1906).

1. 0,5 m gruba warstwa zielonego, w świeżym stanie zupełnie plastycznego, ilastego marglu, przepelnionego ziarnkami glaukonitu. U spodu zdarzają się rzadkie, drobne ziarnka kwarcu i mała domieszka piasku. Warstwa ta w zachodniej części łomu zawiera nader liczne, popękane skorupy inoceramów najrozmaitszej wielkości tak, że znajdują się na 0,5 m długie, a jednak jeszcze niecałe skorupy gatunku *Inoceramus lobatus*, prócz tego mnóstwo skorup ostryg i rostrów belemnitów, skorupy jeżowców, zęby i resztki szkieletu ryb, resztki liljowców, brachiopody i t. d. Tu trafiają się także ogromne okazy amonitów z rodzaju *Pachydiscus*, niestety bliżej nieoznaczalne. Jeden z nich, ofiarowany przez właściciela fabryki Zakładowi geologicznemu Uniwersytetu, złożony ze samych tylko komórek powietrznych, ma jednak średnicę = 76 cm. Warstwa ta w zachodniej części łomu występuje nader wybitnie, między innymi i dlatego, że nad nią znajdują się margle glaukonityczne koloru brunatnego; we wschodniej, najmłodszej części łomu, przechodzi w górne twory bez ostrej granicy.

2. 2 m gruba ławica zielonego marglu, zawierającego daleko mniej glaukonitu i w mniejszych ziarnkach niż w 1. Materiał jest i w świeżym stanie, ale zwłaszcza po wyschnięciu, zbity i twardy, a cała ta ławica zachowuje się jako jeden, doskonale wyróżniający się kompleks, nie pękający i nie rozpadający się na warstewki nawet na powierzchniach od dawna wietrzejących. Te ostatnie mają tylko znacznie bledszy kolor. Ze skamielin najczęstsze są tu gąbki, jeżowce i belemnity; inne są stosunkowo rzadkie. Nad tą jednolitą ławicą jest

3. 3 m gruby kompleks margli, dzielących się u dołu na grubsze, u góry na cieńsze warstwy, ogółem koloru bladzielono-niebieskawego. Glaukonitu jest tu już bardzo mało, za to ku górze zaczynają się pojawiać małe, wydłużone partye, przepojone krzemionką. Skamieliny są tu w ogóle rzadsze.

4. 0,80 m gruba masa, złożona z kilkunastu warstewek 6—10 cm grubych. Materiałem jest śnieżno-biały margiel, zawierający liczne płaskawe buły sinawo-mlecznego krzemienia. Warstewki są spękane na nieduże, wielokątne bryły, których ściany niekiedy pokryte naleciałościami koloru brunatno-szarego. Kompleks ten zawiera stosunkowo dużo amonitów

(bezwzględnie są one tu bardzo rzadkie!) i stąd to pochodzi jedyny, oznaczony przez Smoleńskiego amonit *Pachydiscus dülmensis*.

5. 4 m gruby kompleks ławic 8—12 cm grubych, rozpadających się na \pm izometryczne, kilkunastocentymetrowe kawałki, ograniczone prawie płaskimi ścianami, przecinającymi się w ostrych krawędziach. Powierzchnie boczne tych brył mają brunatny kolor, choć materiałem ławic jest prawie biały krzemienisty margiel.

6. 0—1,5 m białych, mocno krzemienistych, stąd dzwiczących margli, które rozpadają się na nieduże, płaskie kawałki. Margiel nie ma nalotów na powierzchni, jest białawy, a tylko tu i ówdzie zdarzające się były krzemienne są czarne.

7. Gleba, która ścina ukośnie warstwy spodem leżące, stąd n. p. zmienna grubość utworu nr. 6.

Z badań Smoleńskiego wynika, że mamy w Bonarce do czynienia z całym piętrzem senonu, przyczem obchodzące nas właśnie utwory najniższe należą do poziomów, scharakteryzowanych przez belemnity: *Actinocamax verus*, *westfalicus*, *granulatus*.

W tych utworach znajdują się na małej przestrzeni kilkudziesięciu m^2 , położonych w części najmłodszej, wschodniej łomu, a na wysokości najwyższej 1 m od podstawy jurajskiej, nieregularne, *maximum* kilkanaście cm w średnicy mające gniazda, lub soczewkowato rozszerzone szczeliny, zamknięte jednak wszechstronnie, bez wzajemnego związku i bez widocznej, bezpośredniej łączności ze szczelinami jurajskimi. Margiel dokoła takiego gniazda czy szczeliny uległ zawsze charakterystycznym zmianom, a ściany wewnętrzne tych próżni pokryte są zawsze tymi samymi minerałami. O nich, jak i o własnościach fizycznych i chemicznych samego haczetynu będzie mowa obszernie poniżej ¹⁾. Tu chciałbym tylko jeszcze dodać, że margiel ze ściany takiej próżni, w której się znalazł haczetyn, wydaje po uderzeniu i po ogrzaniu dość silną woń ropy; jeszcze silniejsza woń wydobywa się ze samej szczeliny czy gniazda, tuż po ich otwarciu.

¹⁾ Porównaj artykuł prof. Morozewicza na str. 610.

Sam minerał, wydobyty świeżo ze skały, był zawsze przezroczysty, z wspaniałym połyskiem atlasowym, a wydawał zupełnie taką samą woń ropy. Dostał mi się jednak (wśród jakich 3 *kg*, które widziałem) i kawał wielkości dużej pięści, koloru żółtawo-brunatnawego, w dotknięciu cokolwiek oleisty, a wydający bardzo intensywną woń ropy. Kawalek ten leżał w oszklonej szafie od maja aż do października (r. 1908). Gdy go w październiku zobaczyłem, zmienił się bardzo, bo przedewszystkiem stał się prawie zupełnie przezroczystym, nabrał charakterystycznego połysku i stracił woń bitumiczną prawie zupełnie. Biały papier, na którym leżał, ma w tem miejscu wielką, tłustą plamę. Charakterystycznym jest zjawisko, że ze szczelin jurajskich w tych partyach wydobywają się jeszcze w kilka dni po ich odsłonięciu gazy o woni świeżo wypływającej ropy.

Najciekawszem jest oczywiście zagadnienie, w jaki sposób minerał ten dostał się w miejsce swojej dzisiejszej siedziby. Stoi to prawdopodobnie w związku z innym faktem, równie ciekawym.

Oto na Skałce, w sadzawce św. Stanisława, wykonano wiercenie (którego wyniki omówię gdzieindziej) i znaleziono w głębokości 42 *m* w ilach miocenkich wodę siarczaną, z mocną wonią zgniłych jaj i ropę w takiej ilości, że w szklance tej wody, świeżo wypompowanej, wypływała po pewnym czasie na wierzch warstewka 2—3 *mm* gruba. Ropa miała charakterystyczną woń i jasno żółty kolor ¹⁾. Wiercenie pogłębiono do 50 *m* i tu trafiono na podłoże jurajskie, przebiwszy przedtem 8 *m* zlepieńca.

Zestawiwszy oba te wystąpienia ropy i haczetynu razem, widzi się przedewszystkiem jeden fakt, mianowicie zależność występowania od podłoża jurajskiego. Jest ono, jak już wspominałem, bardzo potrzaskane i najwidoczniej doskonale umożliwia rozchodzenie się wód w różne strony. Następnie uderza niezależność genetyczna od materiału, w którym tę ropę czy

¹⁾ Informację tę zawdzięczam w części p. inż. Morawskiemu, który prowadził tę robotę. Jemu też zawdzięczam wiadomość, że przy kopaniu studni w Dzikowie pod Tarnobrzegiem natrafiono w głębokości kilkunastu metrów na wodę siarczaną, która zawierała także cokolwiek ropy.

wosk ziemny znajdujemy. Tylko mechanicznie wstrzymują nieprzepuszczalne dla wody margle kredowe i ily miocenske owe węglowodory. „Osadzanie“ się tych ostatnich widzimy zaś w kilku fazach. Niemal zupełnie czysty haczetyn, przepysznie wykrystalizowany i otoczony w marglu charakterystyczną skorupą, byłby końcowem ogniwem procesu, który się już skończył. Powstanie haczetynu możnaby nawet w części przypisać sublimacyi. Towarzyszy mu odmiana niezupełnie czysta, w której mechanicznie zawartą jest jeszcze oleista ciecz i ciała łatwo się ulatniające. Ta odmiana, wraz z gazami, które się ze szczelin jurajskich wydobywają, byłaby pośrednim ogniwem, a punktem wyjścia byłaby świeża jeszcze ropa, unosząca się na wodzie siarczanej pod Skalką. W Bonarce ropy już dziś nie widzimy, ani nie widzimy wody siarczanej. Znajdywanie się jednak ogromnej ilości drobnych kryształów gipsu na podłożu jurajskiem, przemawia — zdaje się — za tem, że kiedyś i tu musiała ta woda podejść, bo inaczej obecność gipsu byłaby zupełnie zagadkową.

Z tych faktów wynika jasno, że wymienione węglowodory nie powstały we formacyach, w których je widzimy, ani też nie powstały później z jakichkolwiek materyałów tych formacyj, tylko zostały tu przywiezione i to prawdopodobnie w obu wypadkach przez tę samą wodę siarczaną.

Inna rzecz, skąd pochodzi ta woda i zawarta w niej ropa. Co do pierwszego, istnieje już przypuszczenie, wypowiedziane przez prof. Szajnochę (Atlas geolog. Galicyi, zeszyt 11., str. 44, ostatni ustęp) — że jest to woda swoszowicka, spiętrzona o ściany jury. O ile mi wiadomo, niema jednak nigdzie w literaturze wzmianki o tem, by w tej wodzie znaleziono gdziekolwiek ślady ropy. Jeśli jednak wymienione węglowodory nie pochodzą ze swoszowickiego miocenu — co wydaje się najprawdopodobniejszem — to ich początek jest wśród kilku możliwości zupełnie niedocieczonym.

P. Dyr. Bandrowski wykonał na prośbę p. prof Szajnochy analizę chemiczną haczetynu, której wyniki są następujące:

$$\begin{aligned} C &= 85.16\% \\ H &= 14.05\% \end{aligned}$$

ZUSAMMENFASSUNG.

In Bonarka bei Krakau kommt Hatchettin, prächtig auskrystallisiert, als ein Drusenmineral in den Hohlräumen vor, welche sich im unteren Mergel, knapp über dem Jurakalke entwickeln. Im miocänen Tegel, auf der sogenannten Skalka (in der Stadt Krakau selbst), auch nahe über der jurassischen Unterlage desselben, wurde Wasser mit Schwefelwasserstoff und Erdöl vor Kurzem erbohrt. So scheint also alles dafür zu sprechen, dass das Vorkommen der genannten Kohlenwasserstoff-Mineralen in diesen Fällen mit der Anwesenheit der, wie gewöhnlich, stark zerklüfteten Jurakalke verbunden ist. Die Frage aber, woher die Kohlenwasserstoffe kommen, denen sowohl das Erdöl auf Skalka, wie auch der Hatchettin in Bonarka ihre Entstehung verdanken, erscheint vorderhand als schwer lösbar.

O haczetynie i jego Bonarskiem złożu

(Ueber den Hatchettin und sein Vorkommen in Bonarka bei Krakau)

podał

J. MOROZEWICZ.

W lecie r. z. w łomach marglu w Bonarce pod Krakowem natrafiono na niezwykle czysty węglowodór stały, znany w literaturze mineralogicznej pod nazwą haczetynu¹⁾. Występuje on tu rzadko i sporadycznie, tworząc drobne gniazda i wysięlając nieregularne próżnie w marglu glaukonitowym wieku senońskiego, spoczywającym bezpośrednio na podkładzie jurajskim. O rzadkości jego świadczy fakt, że znaleziono go tutaj, zdaje się, po raz pierwszy, chociaż rozległe i porządnie prowadzone łomy, dostarczające materiału do fabrykacji cementu, istnieją już od lat co najmniej kilkunastu. Odkładając kwestyę występowania i paragenezy haczetynu na koniec niniejszego artykułu, zajmiemy się przedewszystkiem charakterystyką własności fizycznych i chemicznych, zarówno samego haczetynu jak zawierającej go skały.

Własności optyczne haczetynu²⁾. Haczetyn jest minerałem blaszkowym o powierzchni blaszek niekiedy równej i lustrzanej, najczęściej jednak nieco zmatowionej, nieprawidłowo pociętej lub skręconej. Płytki haczetynu odznaczają się doskonałą łupliwością równoległą do swej powierzchni, lecz są kruche: za naciśnięciem ostrza nie dają żadnych figur spękania,

¹⁾ Na odkrycie to zwrócił moją uwagę dr. W. Kuźniar, który też dostarczył mi pierwszych okazów haczetynu. Porównaj poprzedzający artykuł pióra p. Kuźniara.

²⁾ Porówn. Bull. Akad. Krakowskiej, 12, 1068 (1908).

lecz rozpryskują się na drobne kawałki. Kolor tego bezwonnego w stanie suchym węglowodoru jest perłowo-biały ze słabym odcieniem żółtawym. Już nawet w większych masach haczetyn z Bonarki prześwieca, w cienkich zaś blaszkach jest doskonale przezroczysty i bezbarwny.

Pod mikroskopem haczetyn nasz przedstawia się zazwyczaj jako zespół blaszek bardzo cienkich, ułożonych na sobie równoległe, lecz w orientacji krystalograficznej niezgodnej, co wypływa z zachowania się ich w świetle spolaryzowanym pomiędzy nikolami skrzyżowanymi: najczęściej wykazują one polaryzację, właściwą agregatom, niekiedy zaś zachowują się jak środowiska izotropowe, lub prawie izotropowe. Stosunkowo najrzadziej zdarzają się blaszki zupełnie pod względem optycznym jednorodne, pozwalające na dokładne oznaczenie głównych kierunków optycznych. Rozpatrywane w świetle zwyczajnym, wszystkie trzy rodzaje płytek nie wykazują żadnych wybitnych różnic i substancyjonalnie są zupełnie jednorodne, jeżeli pominiemy inkluzye ciekłe, niekiedy dość obficie w nich występujące.

Wszystkie trzy rodzaje blaszek mają tę wspólną cechę, że oś najmniejszej sprężystości optycznej (c) biegnie do ich powierzchni i do łupliwości prostopadle, jak to już zgodnie skonstatowali dawniejsi badacze haczetynu, Des Cloizeaux¹⁾, Bombici²⁾ i Cesàro³⁾, różnią się zaś rozwartością kąta osi optycznych: 1. blaszki izotropowe są prawie jednoosiowe optycznie; 2. blaszki z polaryzycją agregatową dają w świetle zbieżnem figurę interferencyjną dwuosiową mocno zdeformowaną o rozmaitej, lecz niewielkiej rozwartości kąta osi optycznych; 3. wreszcie blaszki optycznie zupełnie jednorodne odznaczają się największą rozwartością kąta osi optycznych i normalnym, symetrycznym do dwu prostopadłych płaszczyzn obrazem interferencyjnym o wyraźnej dyspersyi osi: $\varrho < v$.

Na jednej z takich płytek wykonano następujące pomiary kąta osi optycznych:

¹⁾ Manuel de Min, (1874); 2, 58.

²⁾ Mem. Acad. sc. Bologn. (1877); 8, 311.

³⁾ Ann. soc. Géolog. Belg. (1891); 18, LXXVIII.

$$2 V_c = 32^{\circ} 3' \text{ (Li)}$$

$$" = 33^{\circ} 7' \text{ (Na)}$$

$$" = 33^{\circ} 21' \text{ (Tl)}$$

$$\text{Dyspersya: } 2 V_{Tl} - 2 V_{Li} = 1^{\circ} 18'.$$

Na tejsze płytce, której grubość, zmierzona mikrometrem, wynosiła 0.74 mm, oznaczono dwójłomność

$$\beta - \alpha = 0.005.$$

Średni współczynnik załamania w świetle czerwonym znaleziono za pomocą metody immersyjnej:

$$\beta = 1.523, \text{ skąd}$$

$$\alpha = 1.518.$$

Z obu tych współczynników i kąta osi optycznych

$$2 V = 32^{\circ} 3' \text{ (Li)}$$

wypada trzeci współczynnik załamania:

$$\gamma = 1.588 \text{ oraz}$$

$$\gamma - \alpha = 0.070.$$

Dwójłomność na przekrojach, prostopadłych do łupliwości, jest zatem bardzo znaczna.

Z otrzymanych tą drogą 3 głównych współczynników załamania znajdujemy za pomocą znanego rachunku:

$$2 V_c = 32^{\circ} 1' \text{ (Li)}.$$

Położenia płaszczyzny osi optycznych ściślej oznaczyć niepodobna z powodu braku swobodnie rozwiniętych kryształów. Z dwusymetrycznej dyspersyi (dwusymetrycznego ułożenia krzywych izochromatycznych) i prostopadłości 1-ej, dodatniej dwusiecznej (e) względem płaszczyzny łupliwości wnieść można, że haczetyn jest minerałem rombowym i że pł. osi optycznych leży w nim równolegle do $\{100\}$ lub $\{010\}$, jeżeli przyjmiemy, że pł. łupliwość biegnie równolegle do $\{001\}$ ¹⁾.

Takie są własności blaszek jednorodnych. Blaszkę o polaryzacji agregatu wykazują w świetle zbieżnym mniej lub więcej zdeformowaną figurę interferencyjną dwuosiową o kącie osi znacznie mniejszym od znalezionego wyżej na blaszce jednorodnej.

¹⁾ Doświadczenia, skierowane ku otrzymaniu haczetynu w kryształach, zawiodły, gdyż związek ten, rozpuszczający się dość obficie we wrzącym benzolu, eterze, alkoholu i t. p., wydziela się prawie momentalnie z roztworu, skoro tenże ostygnie.

Kąt ten wynosił np.

$$2 V_c = 24\frac{1}{3}^{\circ} \\ = 14^{\circ} \text{ i t. d.,}$$

spadając do 0° , lub prawie do 0° na blaszkach, pozbawionych dwójłomności lub tylko nieznacznie rozszczepiających promienie światła.

Przejsia takie możemy dostrzegać częstokroć na jednym i tym samym preparacie. Mamy tu więc do czynienia prawdopodobnie z częściową, względnie całkowitą kompensacją dwójłomności cienkich płytek, ułożonych wprawdzie równolegle, lecz skręconych względem siebie w płaszczyźnie łupliwości pod rozmaitymi kątami. Zjawisko to, zauważone na niektórych minerałach blaszkowych (np. chlorycie), daje się także, jak wiadomo, odtwarzać sztucznie przez odpowiednie nakładanie blaszek dwójłomowych (znane kombinacje blaszek miko-wych Reusch'a).

Co się tyczy innych własności fizycznych naszego haczetynu, to twardość jego równa się twardości talku, a ciężar właściwy, oznaczony w wodzie, lekko zaprawionej alkoholem, jest równy:

$$d = 0.961 \quad (20^{\circ} \text{ C.}).$$

Punkt topliwości, według moich pomiarów, przypada na $78\frac{1}{2}^{\circ} \text{C.}$, punkt krzepnięcia na $78^{\circ} 1)$. Prof. Bruner za pomocą dokładnie sprawdzonego termometru normalnego oznaczył punkt topliwości na 79.4°C. , punkt krzepnięcia na 78.9° . Haczetyn z Bonarki jest zatem ciałem chemicznie czystym o bardzo ostrym punkcie topliwości. Prof. Bruner oznaczył również ciężar drobinowy badanego ciała w benzolu (ebulioskopowo, $t = 80^{\circ}$) i znalazł go równym:

- 1) 561
- 2) 548, średnio 554.

Skład chemiczny haczetynu z Bonarki, wedle rozbioru, dokonanego przez dra T. Koźniewskiego w pracowni prof. Marchlewskiego, jest następujący:

C 85.25%

H 14.59%

Razem 99.84.

1) Też same temperatury otrzymujemy, skoro zamiast świeżego minerału użyjemy do doświadczeń jego stopu.

Jest to więc w rzeczy samej węglowodór, który przytem nie reaguje na brom, a więc musi być zaliczony do węglowodorów nasyconych, czyli parafin.

Najbliższą naszemu haczetynowi parafiną jest otrzymany przez K r a f f t a syntetycznie węglowodór o niewątpliwym wzorze $C_{35}H_{72}$ i punkcie topliwości $74\cdot7^{\circ}$. (Berichte, 15, str. 1715, r. 1882). Inne znane parafiny z zawartością węgla ponad 30 atomów w drobinie są: $C_{31}H_{64}$ z punktem topliwości $68\cdot1^{\circ}$ oraz $C_{32}H_{66}$ z p. topl. $70\cdot5^{\circ}$. Interpolując, znajdziemy, że punktowi topliwości 79° odpowiada węglowodór o 38 atomach węgla w drobinie:



Wzór ten wymaga:

$$C \dots 85\cdot27\%$$

$$H \dots 14\cdot73\%$$

a więc zgadza się zupełnie dobrze z wynikami podanego wyżej rozbioru.

Ciężar drobinowy haczetynu wynosi, wedle powyższego oznaczenia 554; liczba ta odpowiada prawie 39 atomom węgla w drobinie, czyli wagowo $85\cdot28\%$ C i $14\cdot72\%$ H, a więc, praktycznie rzeczy biorąc, temuż samemu składowi, co wyżej. Wybraliśmy jednak wzór $C_{38}H_{78}$, jako lepiej zgadzający się z punktem topliwości.

W streszczeniu otrzymujemy następującą charakterystykę haczetynu z Bonarki:

Jest to parafina naturalna o składzie oktatryakontanu: $C_{38}H_{78}$, punkcie topl. 79° , c. wł. 0·961, twardości 1, barwie perłowobiałej, budowie blaszkowatej i następujących własnościach optycznych blaszek jednorodnych: pierwsza dodatnia dwusieczna (c) prostopadła do łupliwości (blaszkowatości), $2V_c = 33^{\circ}7'$ (Na); dyspersja osi $2V_{Tl} - 2V_{Li} = 1^{\circ}18'$; $\gamma = 1\cdot588$; $\beta = 1\cdot523$, $\alpha = 1\cdot518$; $\gamma - \alpha = 0\cdot07$; $\beta - \alpha = 0\cdot005$. Jednak wskutek niejednakowej orientacji opt. poszczególnych blaszek następuje częściowa lub całkowita kompensacja β i α , tak iż najczęściej haczetyn wykazuje polaryzację agregatu, zdeformowany obraz interferencyjny o mniejszym kącie $2V$, a niekiedy staje się prawie jednoosiowym. Oddzielne blaszki zdają się niewątpliwie należeć do układu rombowego.

Dzięki czystości złoża Bonarskiego wiadomości nasze o haczetynie znacznie się rozszerzyły. Poznaliśmy jego skład chemiczny i własności fizyczne; do zupełnej charakterystyki tego ciała brak nam jednak dokładniejszej znajomości jego form krystalicznych, które w dalszych usiłowaniach dadzą się, być może, odtworzyć sztucznie.

Porównanie haczetynu z ozokieritem (woskiem ziemnym) z Borysławia dało następujące wyniki:

1. ciemno-brunatny ozokieryt jest oczywiście mieszaniną węglowodorów, która topi się w bardzo szerokim interwale temperatur, a mianowicie pomiędzy 70° a 83° C.;

2. budowę ma pręcikową, o biegu pręcików prostopadłym do ścian szczeliny, przezeń wypełnionej; niektóre pręciki ozokierytu wykazują jednak pod mikroskopem blaszkowatość oraz własności optyczne, przypominające haczetyn: są optycznie dodatnie (+), prawie jednoosiowe lub dwuosiowe o niewielkim kącie osi. Inne pręciki są inaczej zorientowane, ujawniają bowiem mocną dwójłomność i ukośne znikanie światła, należą zatem prawdopodobnie do innego węglowodoru;

3. haczetyn stopiony zastyga w postaci pilśniowego agregatu drobnych, mocno dwójłomnych igiełek; podobnież zachowuje się воск ziemny, z tą jednak różnicą, że osobne igiełki, powstające w stopie, mają tendencję do skupiania się w sferolity. Różnicy w zachowaniu się stopionego haczetynu i ozokierytu, o której wspomina Cesàro, nie dostrzegłem.

Z tego porównania wypadałoby, że ozokieryt borysławski składa się, co najmniej, z dwu węglowodorów, z których jeden jest haczetynem, drugi zaś, bliżej nieokreślony, posiadać musi wyższy od haczetynu punkt topliwości; prócz tego воск ziemny zawiera znaczną domieszkę obcych ciał ciemno-brunatnych.

Margiel glaukonitowy, w którym zdarza się opisany powyżej haczetyn, stanowi, jak się rzekło, dolną część kompleksu warstw dolno-senońskich¹⁾, spoczywających bezpośrednio na znacznie twardszym wapieniu jurajskim. W pięknym kamienio-

¹⁾ Porównaj J. Smoleńskiego: Dolny senon w Bonarce. Rozpr. Wydziału III. Akad. Um. (1906); 45 (B).

łomie Bonarskim ten dolny margiel glaukonitowy ciemniejszym, brudno zielonym pasem odcina się ostro od leżącego na nim jaśniejszego (jasno-żółtawego) marglu, który glaukonitu nie zawiera. Zajmiemy się tu bliżej tylko marglem glaukonitowym. Jest to skała na ogół dość krucha, o budowie pelitowilastej, po części łupkowej, przejęta szczelinami, z których biegnące w kierunku północno-wschodnim najbardziej się przez eksploatację uwidoczniają. W szczelinach tych osadza się ciemno-zielona patyna, znacznie ciemniejsza od koloru samej skały, zwłaszcza na świeżym przełomie. Przez leżenie na powietrzu skała staje się jaśniejszą, blaknie i rozpada się na drobniejsze, lecz twardsze kawałki. Okiem nieuzbrojonym odróżniamy w niej tylko ziarnka niebieskawo-zielone glaukonitu, tkwiące w popielatej masie pelitowej. Budowa skały jest jednak dość zmienna: wśród partii łupkowych zdarzają się twardsze konkrety wapienne, przejęte wsiąkami krzemionymi. Te wapienno-krzemionkowe skupienia mają dla nas szczególniejszą wagę, ponieważ z nimi zdaje się wiązać genetycznie występowanie haczetynu.

Zanim zajmiemy się tem bliżej, poznamy wpierw własności petrograficzne właściwego marglu glaukonitowego. Ze względu na jego budowę pelitową (pyłową) najlepiej tego dokonamy, wybierając metody badania chemiczne.

Według poszukiwań, przeprowadzonych przez p. Z. Starzyńskiego w Zakładzie Miner. Uniw. Jagiell. w Krakowie, średnia próba marglu glaukonitowego zawiera do 70% części rozpuszczalnych w kwasie octowym o koncentracji 1 : 4 H₂O. W nich znalazł p. Starzyński:

	I.	II.
tlenku wapniowego (CaO) . . .	39·49%	39·40%
„ magnewego (MgO) . . .	0·37%	
„ żelazawego (FeO) . . .	0·34%	
krzemionki (SiO ₂) . . .	0·29%	

Bezwodnika węglowego (CO₂) zawiera margiel średnio 29·65%, która to liczba wypada z trzech, dokonanych przez p. Starzyńskiego oznaczeń w aparacie Classena:

1) 29·85%; 2) 29·49%; 3) 29·60% (śr. 29·65%).

Godna uwagi jest okoliczność, że przy rozpuszczaniu w kwasach margiel wydziela niekiedy wyraźną woń bitumiczną, której w kawałku nie wydaje.

Reszta, nierozkładna w kwasie octowym a składająca się przeważnie z glaukonitu, kwarcu i pirytu, zawiera, podług rozbioru p. Starzyńskiego, na całą ilość skały:

kwarcu	5·74%
krzemionki (Si O ₂)	9·83
glinki (Al ₂ O ₃)	2·45
bezwodnika fosfor. (P ₂ O ₅)	0·27
tlenków żelaza (Fe O + Fe ₂ O ₃)	2·90
magnezyi (Mg O)	0·44
wapna (Ca O)	1·53
tlenku potasu (K ₂ O)	1·04
„ sodu (Na ₂ O)	0·46
siarki (S)	0·93

Prócz tego margiel nasz zawiera 0·22% SO₃ (bezwodnika siarkowego) i 0·07% Cl (chloru). W marglu, który się odleżał na powietrzu, p. Starzyński oznaczył zawartość wody, wynoszącą średnio 2·14%. (Wyniki dwu oznaczeń bezpośrednich w rurce z chlorkiem wapniowym: 2·15%, wzgl. 2·12%).

Margiel, wyprażony w mocnym ogniu dmuchawki do stałej wagi, traci 32·57% pierwotnego ciężaru swojego, co zgadza się z sumą oznaczonych powyżej części składowych lotnych (CO₂ 29·65% + H₂ O 2·14% + $\frac{1}{2}$ S 0·47% = 32·26%), zwłaszcza jeśli się uwzględni obecność w marglu domieszki bitumicznej.

P. Starzyński zdołał nadto wyodrębnić z marglu glaukonit w stanie czystym. Metoda izolacji polegała na szlamowaniu pokruszonej skały w wodzie; na traktowaniu ziarnistej pozostałości słabym kwasem octowym i wreszcie na pławieniu glaukonitu w bromoformie. Tą drogą z 216 *gr* skały można otrzymać około 13 *gr* zupełnie czystego glaukonitu o pięknej, ciemno-niebieskiej barwie, w drobnych jak ziarnka prochu gruzelkach, których czystości i jednorodności mikroskop nie mógł zarzucić.

Wynik rozbioru chemicznego glaukonitu był następujący (oznaczenia p. Starzyńskiego):

	I.	II.	Średnio
SiO ₂	50·49 ⁰ / ₁₀₀	50·95	50·72
Al ₂ O ₃	9·86	—	9·86
Fe ₂ O ₃	12·66	—	12·66
FeO	4·20	4·16	4·18
CaO	1·49	1·54	1·52
MgO	3·71	—	3·71
K ₂ O	7·73	—	7·73
Na ₂ O	2·29	—	2·29
H ₂ O	7·46	—	7·46
		Razem	100·13

Ciężar właściwy 2·623.

Ponieważ, prócz glaukonitu, kwarcu i spatu wapiennego, mikroskop wykrywa w pelitowej masie skały jeszcze drobne kryształki pirytu, czarne kulki substancji bitumicznej, a ryczałtowa analiza skały wykazuje bezwodnik fosforowy i siarkowy (każe się więc domyślać obecności drobnych ilości apatytu i gipsu), przeto, opierając się na przytoczonych liczbach, możemy obrachować mineralogiczny skład marglu. Rachunek ten przeprowadzono, jak następuje: z zawartości potasu w skale obliczono ilość glaukonitu, z siarki, bezwodnika fosforowego i siarkowego znaleziono ilość pirytu, apatytu i gipsu, ilość spatu wapiennego i kwarcu oznaczono doświadczalnie, wreszcie z pozostałej po glaukonicie glinki i krzemionki obliczono kaolin i krzemionkę bezpostaciową oraz wolne tlenki żelaza (wodziany).

Wynik rachunku przedstawia się w sposób następujący. Średnia próba marglu glaukonitowego z Bonarki składa się w liczbach zaokrąglonych

- z 70% spatu wapiennego (w tem drobne ilości MgCO₃ i FeCO₃),
- 14% glaukonitu,
- 6% kwarcu,
- 3% krzemionki bezpostaciowej,
- 3% kaolinu,
- 1·5% pirytu,
- 0·7% apatytu (lub fosforanu wapniowego, fosforytu?),
- 0·4% gipsu.

Reszta, wynosząca około 1·4%, przypada na ciała bitumiczne, limonit i prawdopodobnie jakieś bliżej nieoznaczone

związki wapienne (zasadowe krzemiany wapniowe?). O obecności tych ostatnich wnosimy z przewagi wapna nad bezwodnikiem węglowym o przeszło 1%, z obecności krzemionki (0.3%) w wyciągu octowym oraz z niezwykle mocnej reakcyi alkalicznej, jaką wykazuje margiel Bonarski, zwilżony czystą wodą destylowaną. W porównaniu z najdrobniejszym, strąconym i chemicznie czystym węglanem wapniowym, alkaliczność jego jest co najmniej dwa razy większa.

Z powyższych danych wysnuć możemy niektóre wnioski co do charakteru petrograficznego i genezy interesującej nas skały. Przedewszystkiem zwrócimy uwagę na to, że mikroskop odkrywa w niej znaczną spuściznę organiczną w postaci skorupek małż, ślimaków i otwornic, oraz w postaci szkieletów (igieł) gąbek. Resztki te występują najczęściej w drobnych tylko okrucach, z wyjątkiem otwornic, których kształty zachowały się w całości, a to dzięki glaukonitowi. Ten bowiem tworzy, prawie bez wyjątku, drobne jąderka, powstałe wewnątrz skorupek otwornicowych, jak to wnosimy z ich szczególnej zawojowej formy.

Powstawanie glaukonitu w postaci pseudomorfoz, wypełniających komory obumarłych drobnoustrojów, jest jedną z nierozstrzygniętych dotychczas kwestyi minerogenetycznych — pomimo licznych hipotez, usiłujących zagadnienie to wyjaśnić. Dla nas ważny jest w tej chwili sam fakt organicznej niewątpliwie postaci glaukonitu. W dzisiejszym stanie skały obecny on jest w ilości pokaźnej 14%, a liczba ta może być miarą tej ilości samych tylko otwornic, która musiała się znajdować w marglu bonarskim w czasie tworzenia się jego na dnie morza.

Równomiernie po całej skale rozsiany piryt występuje w postaci drobnych, pojedynczych sześciątów, a częściej jeszcze w formie skupień kulistych, zawsze w nieodłącznym towarzystwie czarnej substancji bitumicznej, która go nieraz powleka niemal całkowicie. Piryt ten niewątpliwie powstał na drodze rozkładu jestestw organicznych (białkowych), wydzielających siarkowodor — dowodzi tego jego ścisła parageneza z ciałami bitumicznymi. Podobnież fosfor obecny w marglu (mineralna jego postać jest w masie skalnej ukryta) zdaje się być pochodzenia organicznego. Kwarc nie występuje li

tylko w formie klastycznej piasku, lecz tworzy przeważnie agregaty krystaliczne, powstałe autigenicznie. Z obecności igieł krzemionkowych gąbek i wykazanej przez analizę i mikroskop krzemionki bezpostaciowej wnosimy, że i ten minerał wytworzył się przez wtórną krystalizację ze szkieletów istot żywych.

Wreszcie przeważająca ogromnie w skale masa wapienna, o budowie zbitej, bardzo subtelnej (pelitowej), miejscami tylko przekrystalizowana na ziarnisty kalcyt, powstała najprawdopodobniej także z materiału, nagromadzonego w szkieletach obumierających zwierząt morskich, przeważnie mięczaków, których liczne szczątki skała nasza zawiera.

Z tego wszystkiego wypływa, że glaukonitowe margle Bonarki są utworem pochodzenia przeważnie z o o g e n i c z n e g o, powstałym w znacznej głębokości morskiej, o czym świadczy brak w nim grubszego materiału klastycznego i fauna, opisana przez p. J. Smoleńskiego. Petrograficznie cechuje go stosunkowo bardzo drobna domieszka substancji kaolinowej (około 3%), którą tu zastępuje glaukonit. Nazwę geologiczną „marglu“ usprawiedliwia zatem raczej skład ryczałtowy skały (wykazujący około 2·5% Al_2O_3), niż jej składniki mineralne.

Parageneza haczetynu. Wyżej wspomniano, że haczetyn występuje w próżniach marglu o wiele twardszego, przejętego wsiakami krzemionki. Istotnie są to najczęściej bulaste skupienia, bardziej w porównaniu z marglem normalnym krystaliczne, bardziej odeń zwężłe i mające na przełomie wygląd zbitego wapniaku. Próźnie te są w dzisiejszym stanie skały zupełnie zamknięte. Wielkość ich jest rozmaita, od paru milimetrów do kilku centymetrów wzdłuż mierząca. Są one najczęściej workowato wydłużone, kiedyindziej prawie trójgraniaste, to znów zgoła nieforemne. Na przekroju poprzecznym próźnie te mają stale tłustawą w połysku, ciemno-szarą obwódkę, zupełnie zbitą i twardszą od dalszych partii konkrety. Składa się ona z mieszaniny węglanu wapniowego z krzemionką bezpostaciową i kwarcem, a niekiedy pośrodku zawiera także warstwę cieką ($\frac{1}{2}$ mm) krystalicznego pirytu. Ciemna oprawa próźni ma zwykle na sobie jeszcze jedną, grubszą (2—3 mm) warstwę wewnętrzną, wyściełającą bezpośrednio ściany próźni, a złożoną z krystalicznego kalcytu, rozwiniętego w postaci

drobnych skalenoedrów, których osie główne stoją niekiedy prostopadle do powierzchni próżni. Na tej białej, krystalicznej powłoce spoczywa dopiero haczetyn. Większe próżnie wypełnia on prawie całkowicie, niby szaro-perłowa draperya fałdzista, — i wówczas jest falisto pogięty — w mniejszych natomiast siedzi po kątach, w postaci pojedynczych, wydłużonych blaszek, optycznie zupełnie jednorodnych, o krawędziach jednak zaokrąglonych lub jakby nadtopionych. Wogóle im mniej haczetynu w próżni, tem jest on lepiej skryształizowany, bardziej połyskujący, doskonale przezroczysty. Niekiedy jednak obu powyższych powłók (ciemnej i białej) próżnie bywają pozbawione, a haczetyn leży wówczas bezpośrednio na chropowatym i jakby wyżartym marglu.

Przytoczone powyżej właściwości próżni, zawierających haczetyn, wyraźnie mówią o ich termalnym pochodzeniu. Woda je wyżarła, zbrojna w bezwodnik węglowy i ogrzana co najmniej do 80°C., gdyż taka tylko woda mogła przynieść ze sobą haczetyn i osadzić go później w wytrawionych przez się szparach, ongi otwartych, dziś zamkniętych. Proces ługowania musiał trwać niedługo, sądząc po drobnym efekcie. Szczeliny wkrótce zamknęły się od dołu. Zaczęła się praca wody twórcza, rodząca. Poczęły się z niej wydzielać, w miarę stygnięcia, naprzód krzemionka po części krystaliczna (kwarc w igiełkowatych kryształkach, poprzecznie zbrózdzonych, oraz agregaty jego drobnokrystaliczne, chalcedon w drobnych sferolitach), po części bezpostaciowa, niekiedy z domieszką krystalicznego pirytu; później, skutkiem powolnej utraty dwutlenku węgla, wydzieliły się krystalizacye kalcytu; wreszcie, gdy temperatura próżni spadła do 80°C., poczęło się zestalanie haczetynu. Oziębienie to odbywało się jednak w tempie bardzo powolnem, jak o tem świadczy zupełna jednorodność swobodnie rozwiniętych blaszek haczetynu. Prócz wymienionych krystalizacji w ciemnej powłoce, otaczającej próżnie haczetynonośne, zauważono jeszcze liczne bezbarwne, przezroczyste blaszki, optycznie ujemne (—), dwuosiowe, o kącie osi chwiejnym, od 0° do 30° — 40°, pierwszej dwusiecznej nieco nachylonej do płaszczyzny blaszkowatości. Cechy to, z wyjątkiem ostatniej i słabej dwójłomności, przypominające jakby muskowitz, lecz w istocie charakteryzujące niewątpliwie krystaliczny kaolin,

czyli nakryt. Powstał on, podobnie jak krystalizacje poprzednio wymienione, pod wpływem katalizującego działania gorącej wody, z drobnych cząstek zwykłego kaolinu, obecnego w marglu normalnym.

Przedstawiona parogeneza haczetynu dowodzi, zdaje się, jego termalnego pochodzenia¹⁾. Temperaturę wód, które przyniosły haczetyn z głębi i osadziły go w marglu, jako ostatni produkt krystalizacji w próżniach zamkniętych, przyjęliśmy za równą co najmniej 80°C. (p. topl. haczetynu = 79.4°C). Temperatura ta mogłaby być niższą tylko wtedy, gdybyśmy założyli, że wraz z haczetynem sączyły się w większej ilości węglowodory ciekłe, któreby mogły go w sobie rozpuszczać. Ale takie przypuszczenie, ze względu na nadzwyczajną czystość haczetynu, mało jest prawdopodobne. W obecności innych węglowodorów wytworzyłyby się raczej mieszaniny, przypominające ozokeryt (wosk ziemny). Dr. W. Kuźniar (p. str. 607) wspomina tylko o drobnych ilościach węglowodorów ciekłych, które zwilżały jeden z okazów świeżego haczetynu zaraz po jego wydobyciu z marglu. Zresztą narosłe na ścianach próżni kryształki kwarcu przemawiają raczej na korzyść temperatur jeszcze bardziej podniesionych (ponad 100°C), gdyż, według doświadczeń Spezii, Königsbergera i in., głównym parametrem fizycznym, warunkującym wydzielenie się krystalicznej modyfikacji dwutlenku krzemu z roztworów wodnych, jest temperatura powyżej 150°C.

Z geologicznej strony obecność w pobliżu marglu bonarskiego uskoków, ułatwiających krążenie wód, również zdaje się harmonizować z powyższem wyjaśnieniem, nie różniącym się w zasadzie i od poglądu dra Kuźniara.

W porównaniu z innymi złożami występowanie haczetynu w Bonarce wykazuje niejeden punkt wspólny. W Anglii (Glamorganshire) na terenie naftonośnym Merthyr-Tydvil haczetyn znajduje się w szczelinach i geodach sferosyderytu ilastego („ironstone“, Dana Mineralog., str. 997), w których tkwią też kryształy kwarcu; sferosyderytowi towarzyszy on również

¹⁾ Porównaj wywody dra Kuźniara w rozprawce poprzedzającej.

w Sooldorfie pod Rodenbergiem w hr. Schaumbourg w Holandyi (Des Cloizeaux l. c. str. 39). Podobnie na Morawach (Rositz) w kop. Segen-Gottes mamy sferosyderyt z kryształami kalcytu, pokrytego cienkimi powłokami haczetynu.

Najbardziej może do naszego zbliżone jest złożo haczetynu włoskie na górze Falo w Apeninach bolońskich. Jest to teren naftowy, na którym występują też wulkany błotne; petrograficznie składa się on z glin i margli eoceńskich. Haczetyn występuje tu również w szczelinach, na wyściełających je skalenoedrycznych kryształach kalcytu (Bombici, l. c.). Związek z naftą i wodami termalnymi zdaje się tu być niewątpliwy. I nasze złożo bonarskie komunikowało się niegdyś — bardzo cienkimi szczelinami — z jakimś źródłem ciepłem, dostarczającym węglowodorów a bijącym prawdopodobnie gdzieś bardzo głęboko, z pod jury.

ZUSAMMENFASSUNG.

In einem Mergelbruch von Bonarka bei Krakau wurde vor kurzem ein kleines Vorkommen von sehr reinem, festem, natürlichem Paraffin (Hatchettin) entdeckt. Chemisch entspricht dasselbe genau der Formel $C_{38}H_{78}$ und hat folgende physikalische Eigenschaften: Schmelzpunkt 79.4° , sp. Gewicht 0.961, Härte 1, Spaltbarkeit in einer Fläche (001) vollkommen, Farbe perlweiss. Die erste positive Mittellinie (c) steht immer normal zum Blätterbruch, $2V_c = 33^{\circ}7'$ (Na), Dispersion $2V_{Ti} - 2V_{Li} = 1^{\circ}18'$; $\gamma = 1.588$, $\beta = 1.523$, $\alpha = 1.518$; $\gamma - \alpha = 0.07$, $\beta - \alpha = 0.005$. Aber infolge der ungleichartigen Orientierung der einzelnen Blätter in der Spaltungsebene kommt die partielle oder totale Kompensation von β und α , d. h. Verminderung von $2V$ oder sogar Einachsigkeit zustande. Der rhombische Charakter der optisch homogenen Partien ist unzweifelhaft.

Das den Hatchettin enthaltende Gestein ist ein kretazischer glaukonitführender Mergel von pelitisch-schiefriger Struktur und folgender mineralogischen Zusammensetzung: 70% Kalkspat, 14% Glaukonit, 6% Quarz und Chalcedon, 3% Opal, 3% Kaolin, 1.5% Schwefelkies, 0.7% Kalziumphosphat, 0.4% Gips, 1.4% Bitumina und sonstiges. Die chem. Analyse des

Glaukonits von Hrn. Starzyński wurde auch mitgeteilt (siehe im poln. Text). Das Vorkommen wird als Krystallisationsprodukt einer warmen Quelle erläutert, deren Temperatur mindestens 80° C. betragen sollte. In kleinen Hohlräumen des etwas silifizierten Mergels findet man folgende Mineralienparagenese: Quarz derb (mit etwas Pyrit) und in vereinzelt Prismen, Kalzit in Skalenoëdern und darauf Hatchettin in halbdurchscheinenden blättrigen Massen oder kleinen homogenen, durchsichtigen Blättchen.

Skala limburgitowa w Tatrach

(Limburgitfels im Tatragebirge),

podał

STEFAN KREUTZ.

Prof. Uhlig wyznaczył na swej mapie geologicznej Tatr w dolinach Suchej pod Osobitą i w Bobrowieckiej miejsca, w których znalazł zwietrzały dyabaz migdałowcowy. Z. Weyberg (Przyczynki do petrografii trzonu krystalicznego tatrzańskiego, Pamiętnik Tow. Tatrzańskiego r. 1902 t. XXIII) stwierdził w dolinie Bobrowca, w miejscu wskazanem na mapie, występowanie skały ciemno zielonawo szarej, mającej na sobie ślady silnego sprasowania. „Skała ta bardzo krucha, robi na oko wrażenie zgniecionego lub niewyraźnie uwarstwionego zlepieńca, powstałego z okruchów ilolupku, mocno przejętego chlorytem“. Skład chemiczny tej skały wedle analizy p. Weyberga: SiO_2 — 37·0%, Al_2O_3 — 12·3%, Fe_2O_3 — 16·3%, CaO — 10·1%, MgO — 6·0%, H_2O — 8·0%, CO_2 — 7·9%, reszta 2·4%, Su — 100%. Zbadał ją również pod mikroskopem i określa ją jako zlepienie okruchów rozłożonych, określić się nie dających impregnowanych i posklejanych kalcytem, albo też wapieni pełen impregnacji i infiltracji chlorytowych, gliniastych i t. p. Ani śladu w tej skale skaleni, pyroxenów, ani budowy odpowiedniej, to jest tego, co z pojęciem dyabazu łączymy.

O drugim rzekomem występowaniu dyabazu podaje Weyberg, że M. Limanowski znalazł w piargu otoczaki skały ciemnej, wyróżniające się od swego otoczenia skalistego, pod mikroskopem nie różniące się od skały poprzednio opisanej. In situ tej skały nie znaleziono.

W dolince Suchej, około 7 minut drogi od szłaśu na hali pod Osobitą, w kierunku 45° na pd. zach. (500—600 kroków) napotyka się po wschodniej stronie wąwozu wśród ciemno-szarych, oraz krystalicznych jasno-czerwonych wapieni jurajskich na słabo wklęsły stromy żleb, ciągnący się ku grzbietowi grani, idącej na północ od punktu oznaczonego na mapie geograficznej wysokością 1476. Żleb ten, ciągnący się w kierunku ca 315° SE, jest zasypany odłamami wapiennych skał jurajskich, oraz głazami ciężkiej, prawie czarnej, niewątpliwie wybuchowej, bazaltowej skały, bryłami czarnego i czerwonego migdałowca, a przede wszystkim tufu, składającego się z drobniejszych, zwietrzałych kawałków ciemnej skały, powiązanych kalcylem lub drobnym szlamem. W „tufie“ tym tkwią bryły ciemnej skały, wielkości głowy ludzkiej i mniejsze, przypominające kształtem bomby wulkaniczne, oraz drobniejsze kanciaste kawałki. Cały żleb jest zarosły bujną roślinnością, krzewami porzeczek i założony przewróconymi pniami drzew.

W sąsiednim, na pd. wschód leżącym wąwozie, mają warstwy wapienia kierunek h. 4—5 NEE, upad ca 75° .

W podobny sposób występują takie same okrucchowce i tufy w wapiennej grani w dolinie Bobrowieckiej. Podczas gdy jednak w dolince Suchej, tuż pod szczytem grani, znajduje się tylko niewiele kawałków tufu i to na wąskim pasie, to w dolinie Bobrowca obszar zajęty przez tufy rozszerza się na szczycie grani znacznie. Od hali, w pobliżu punktu oznaczonego wysokością 1327 nieco na północ, znajdują się te tufy w lesie pod grzbietem, ku stronie doliny Białej Wody i ciągną się kilkaset metrów na pn. w dół ku tej dolinie.

Żleb od doliny Bobrowieckiej ciągnie się prawie w tym samym kierunku jak w dolinie Suchej. Z pd. zachodniej strony ograniczające żleb wapienie mają kierunek NWW h. 19° . upad 45 — 65° (w lesie, na stoku grani, czerwony wapień); od strony północnej odgranicza żleb wapień ciemno-szary.

Tak w Suchej, jak i w Bobrowieckiej tufy dochodzą do wysokości ponad 200 metrów nad poziom potoku, u brzegu którego występują.

W małej dolince pomiędzy halą doliny Suchej a Bobrowiecką (po zachodniej stronie grani z wspomnianym żlebem

w dolinie Suchej) znajdują się obficie w potoku kawałki tej samej skały.

Należy zauważyć, że zaczynający się tuż przy potoku Bobrowieckim pas z tufem nie przechodzi na zachodnią stronę wąwozu, po której w tym miejscu skała wapienna ciągnie się jakby murem.

Również w dolince Suchej nie znalazłem tych tufów po zachodniej stronie potoczku. Świadczy to o przesunięciach; niesymetryczność wąwozów w reglach tatrzańskich jest zresztą rzeczą pospolitą

Oprócz wspomnianej ciemnej, lub z powodu zwietrzenia czerwono-brunatnej skały, znalazł się w dolinie Suchej płaski kawałek innej skały: w czerwonej, nawet w bardzo cienkich płytkach pod mikroskopem nie przejrzystej masie zasadniczej z tkwiącymi listewkami zmienionego skalenia, znajdują się podłużne, owalne próżnie (bańki), wypełnione wtórnym kwarcem.

W dolinie Bobrowieckiej znalazłem ze skał obcych oprócz kawałków czerwonego kwarcytu na samym szczycie grani kawałki szarych wapieni, w tufie zawarte i silnie z nim spojone. Rysy i szczeliny przechodzą bez zmiany kierunku przez tuf i zawarte w nim kawały wapienia, kawałki te były zatem już w tufie zanim on uległ zgnieceniu. Wapień ten zawiera liczne już przez lupę widoczne otwornice. W płytce cienkiej jeden przekrój przypomina numulita, dwa zaś formę *Pulvinulina rotula* Kaufm., częstą w eocenie. Może dalsze poszukiwania dostarczą więcej materiału.

Większe okruchy ciemnej świeższej skały są tu rzadkie.

Znalezione bryły i kawałki pozornie świeżego bazaltu, burzące przeciw z kwasem, posiadają jak zwykle lawy bazaltowe zmienne, rozmaite wykształcenie, są zbite drobno krystaliczne, bądź też w części żuźlowe, kańczaste, dziurowate, a najczęściej migdałowcowe, co wskazywałoby na znacznie większą ilość szkliwa w świeżej skale. Migdały od najdrobniejszych, do wielkości orzecha laskowego są kalcytowe, rzadziej delessytowe.

Przy badaniu mikroskopowym cienkich płytek czarnej, świeżo wyglądającej skały, widać jej ustrój częściowo krystaliczno-porfrowy (*hypokrystallin-porphyrisch*).

Składa się ona: 1. z dwóch pokoleń folkowego pyroxenu tytowego o budowie skorupowej. Często trafiają się formy klepsydrowe. Porfirowo wydzielone większe kryształy są dokładnie wykształcone (idiomorficznie); 2. z oliwinu, zmienionego w serpentyn, rozpoznanego z charakterystycznych zarysów w przekrojach; 3. z bardzo gęsto rozsianych kryształków magnetytu różnej wielkości; 4. z substancjami optycznie izotropowej, z licznymi dendrytycznymi trychitami.

Prócz tych pierwotnych składników kalcyt i produkta rozkładu. — Skaleni, amfibolu ani nefelinu nie dostrzegłem.

Skala ta, krańcowo-zasadowa, podobna z wielu względów do kamptonitu, a szczególnie monchiquitu, jest zatem limburgitem, czyli bazaltem magmowym. Nazwa ta nie określa wieku.

Drobniejsze kruszyny tej skały w tufach są znacznie więcej rozłożone; kryształów augitu i pseudomorfoz w nich nie widać. Bez poprzedniego zbadania większych brył byłyby one nierozpoznawalne ¹⁾.

Ponieważ ani w bliższej, ani w dalszej okolicy limburgitu dotąd nie spostrzeżono, a bryły jego są nieotoczone, lecz przeważnie kańciaste, często płaskie, zaś bryły waki i tufu są krucho lub sypkie, przeto jest rzeczą zupełnie niemożliwą, by je woda mogła była z okolicy nanieść w żleby w wapieniu. Są one tu *in situ*, a pasy z bryłami i druzgotem tufu limburgitowego są, jak przypuszczam, wychodnemi złoża podobnego do żyły.

Powstaje więc pytanie, w jaki sposób dostał się tu ten z głębi wyrzucony materiał, który mógł być dostarczony tylko przez wybuch wulkaniczny. — Przeciw przypuszczeniu, że to była żyła litej skały limburgitu, który przy fałdowaniu się gór został w części zmiażdżony, przemawia to, że części litej skały stanowią tylko drobną część tego złoża tufu. Nie dostrzegłem też dotąd minerałów kontaktowych, ani wogóle działania kontaktu. Sąsiednie skały wapienne i przynależne do nich głązy w piargu są w znacznym stopniu krystaliczne, ale w tym samym stopniu w znacznej nawet odległości od omawianego złoża, podczas gdy zwykle zmiany

¹⁾ Do tej skały możnaby odnieść opis skały Z. Weyberga, zwłaszcza, że przytoczona analiza przypomina skład tufu palagonitowego z Seljadalr w Islandyi: SiO₂—38.96, Al₂O₃—11.62, Fe₂O₃—14.75, CaO—9.13, MgO—6.29 (według Busena).

kontaktowe w skałach osadowych, wywołane zetknięciem z bazaltem, nie sięgają daleko. Podobne wapienie są też i w innych miejscach. W części są to wapienie krynoidowe.

Przypuszczenie, że jest to wylot wulkaniczny, w który napowrót wpadły wrzucone części lawy i odbryzgi, jest nieprawdopodobne. — Na zawartych w tufie kawałkach wapieni nie znać zmian, jakie działanie wysokiej temperatury na tego rodzaju utworach powoduje (minerałów kontaktowych i t. d.). Zresztą i kształt takich wylotów bywa inny (Kimberley).

Całe złożę naszych druzgotów i tufów ma właściwości i cechy peperynu. Nasuwa się więc tłumaczenie, jakie podają dla pochodzenia tego rodzaju skał.

Przez działanie wód i gazów z tufu utworzony muł weisnął się w szczelinę między nasunięte na niego wapienie lub zesuających się płatów skalnych, podobnie jak w wulkanach błotnych. — Kopanie w głąb w wąwozie Bobrowieckim przyczyniłoby się do rozstrzygnięcia kwestyi pochodzenia tej skały.

Oznaczenie wieku formacji, w których te utwory były pierwotnie złożone, będzie trudnem. Natomiast czas utworzenia się naszego złoża jest późniejszym od porwanych wapieni.

Rozglądając się za odpowiadającą skałą głębinową, znajdujemy w sąsiednich wyspach krystalicznych wehrlit (t. j. bezskalinowe gabbro) przeważnie zmieniony w serpentyn; wobec tego, jak też i z powodu, że na dwóch okazach skały z dolinki Suchej znalazły się dwa do 1 *cm* wielkie skorodowane i zgniecione, spękane kryształy dyalagu, nasuwa się przypuszczenie, że opisana tu skała jest w takim związku z tamtymi, jak wylewna i głębinowa facies tej samej magmy.

Podaję tę wiadomość tymczasowo przed wykończeniem dokładniejszego zbadania mineralogicznego tej skały, pragnąc, by i mój artykuł dostał się do tego właśnie zeszytu, jako też w nadziei, że spowoduje badanie geologiczne i dalsze poszukiwania w okolicy Osobitej. Spodziewać się można, że dalsze badania petrograficzne i geologiczne tej okolicy rychło nastąpią, zwłaszcza, że już tej jesieni Prof. J. Morozewicz z p. Pawlicą i ze mną zwiedził wspomniane miejsca występowania tej skały.

Październik, 1908.

ZUSAMMENFASSUNG.

In der westlichen Tatra, im Sucha-Thal, ist in steil aufgerichteten jurassischen Kalkschichten, bei der Grenze zwischen Ober- und Unter-Lias eine seichte, bis auf den Bergrücken sich hinaufziehende Einsenkung, die ausser Kalkstein auch vulkanischen Tuff und Gesteinschutt führt. Ein analoges Vorkommen ist auch in Bobrowiec-Thal, an der von V. Uhlig in der Tatrakarte eingezeichneten Stelle zu beobachten. Der Gesteinschutt besteht aus Blöcken von Basaltwacke und Wackemandelstein, sowie aus Blöcken eines anscheinend frischen, schwarzen Gesteins von basaltischem Habitus, wechselnder Ausbildung: aphanitisch, blasig und mandelsteinartig mit reichlichen Kalkspatmandeln (auch Delessitmandeln). Am häufigsten sind hier ungeschlachte Breccie und Tuffklumpen dieses Gesteins, in welchen auch fest eingepackt, stark hydro- und dynamomorph, aber nicht durch Hitzewirkung veränderte (ohne charakteristische Kontaktminerale) Einschlüsse eines Foraminiferen haltigen Kalksteines gefunden wurden. Eines der Foraminiferendurchschnitte in einem Dünnschliff ist nummulitenähnlich, andere scheinen zu *Pulvinulina rotula* Kaufm. zu gehören, einer im Eocän recht verbreiteter Form.

Da diese Blöcke und krümmlichen Breccien- und Tuffklumpen hier unmöglich zusammengeschwemmt sein können, so muss man annehmen, dass die vulk. Schuttführenden Einsenkungen in den jurassischen Bergrücken das Ausstreichen eines gangähnlichen Lagers von Breccien und Tuffen bezeichnen. Eine Aufgrabung würde zur Aufklärung der Frage wahrscheinlich beitragen.

Die mikroskopische Untersuchung des dunklen Gesteins erwies seine hypokrystallin-porphyrische Struktur und den Bestand aus zwei Generationen von idiomorphem Titanaugit, aus pseudomorphisiertem (serpentinisiertem) Olivin, viel Magnetit und einer mit Augitmikrolithen und Trichiten erfüllten, an dünnen Stellen des Dünnschliffes opt. isotropen Basis. Feldspath und Hornblende sind nicht gefunden worden. Das Gestein gehört also zu dem Limburgittypus (von Rosenbusch) resp. den Magmabasalten von Bořický und das ganze scheint

genetisch den als Peperin bezeichneten vulkanischen Schuttmassen zu entsprechen.

Nachdem in den benachbarten kristallinen Inseln serpentinisierte Wehrlite auftreten und in unserem Gestein auch an zwei Blöcken zwei bis 1 *cm* grosse korrodierte Diallagkristalle (Fremdlinge?) eingeschlossen sich vorfinden, so könnte ein Zusammenhang beider Gesteinsarten bestehen. indem der Limburgit die effusive Facies der besprochenen Tiefengesteine wäre.

O utworach miocেনskich w Polsce

(Note preliminaire sur les depôts miocéniques en Pologne)

napisał

Dr. JÓZEF SIEMIRADZKI.

Zapłatywania moje na klasyfikacyę i podział Polskiego miocenu są cokolwiek odmienne aniżeli moich kolegów po fachu. Różnicę główną stanowi niedość jasne określenie granic miocenu dolnego i środkowego, oraz niedostateczne uwzględnienie różnic faciesowych w obrębie poszczególnych poziomów tej formacji. Zdaniem mojem, wielkim błędem jest stale u nas stosowana metoda porównywania naszych utworów miocেনskich z takimiż utworami kotliny Wiedeńskiej, a to chociażby z tego względu, iż w kotlinie Wiedeńskiej, pomimo olbrzymiego materiału paleontologicznego i stratygraficznego, jaki dotychczas nagromadzono, niepodobna przeprowadzić ścisłych rozgraniczeń poziomowych, z powodu braku w miocenie wiedeńskim odsłoneń, przecinających jednocześnie kilka poziomów miocenu śródziemnomorskiego. Podział też stratygraficzny wiedeńskiego miocenu nie został dotychczas stanowczo ustalonym. Wszystko, cokolwiek jest około Wiednia starszem od piętra sarmackiego, łączymy pod wspólną nazwą 2-go piętra śródziemnomorskiego (*Vindobonien*), podczas gdy utwory starsze (1-no piętro śródziemnomorskie) występują nie w sągu Vindobonieniu, jakby się spodziewać należało, lecz zupełnie poza obrębem właściwej kotliny wiedeńskiej, tektonicznie odgraniczone od niej znacznym uskokiem. Inaczej u nas: gdzie posiadamy w bardzo wielu miejscach Podola n. p. lub Krakowskiego kompletne przekroje wszystkich ogniów miocenu śródziemnomorskiego od kredowego podłoża aż po sarmacką pokrywę.

Stąd mojem zdaniem racjonalniejszym byłoby ustalenie dla miocenu polskiego podziałów stratygraficznych i paleontologicznych zupełnie niezależnie od analogii z kotliną wiedeńską, a to tem bardziej, iż podziały takie dadzą się dostosować z łatwością do podziałów miocenu, ustanowionych dla klasycznych okolic tej formacyi, jak południowa Francya na przykład.

Friedberg zaprzecza całkowicie istnieniu w Polsce utworów dolnomiocenских, zaliczając warstwowany utwór solny Wieliczki i Bochni do miocenu środkowego czyli Helwetien u, a tem samem bryłowy utwór solny i solne ily podkarpackie do starszego tortonien u.

Niedźwiedzki warstwowany utwór solny Wieliczki i Bochni porównywa do pierwszego piętra śródziemnomorskiego wiedeńskiej kotliny (*Langhien*), bryłowy zaś utwór solny i solne ily do „schlieru“.

Michael do dolnego miocenu zalicza większą część miocenских iłów Gór nego Szląska, przedewszystkiem zaś warstwy z Morawskiej Ostrawy i Zabrzea. Oppenheim fauny tych iłów Gór noszląskich porównywa z warstwami z Grund kotliny wiedeńskiej (*Helvetien*).

We wszystkich pracach geologów galicyjskich ily solne są traktowane jako jednolita całość, do której wlicza się zazwyczaj także ily i margle gipsonośne. Tak samo, z wyjątkiem Łomnickiego, wszyscy autorowie traktują wapienie litotamniowe nie jako facies lecz jako jednolitą całość, stanowiącą określony poziom wśród miocenu polskiego.

Łupkowe ily krakowieckie Michalski uznał za utwór sarmacki, podczas gdy według Friedberga dolnosarmackie utwory leżą w Tarnobrzegu na iłach krakowieckich przekraczająco.

Wreszcie pozostaje jeszcze dość nieokreślone pojęcie utworów sarmackich, przez Teisseyrego zastosowane błędnie do rafowych wapieni Miodoborów.

Według mego mniemania miocenские utwory całej Polski dadzą się podzielić na następujące, dobrze odgraniczone stratygraficzne ogniwa.

A) Miocen dolny (Burdigalien, Langhien):

a) warstwowany utwór solny Wieliczki i Bochni z *Caryophyllia salinaria*, *Solenomya Döderleyni* i florą stref cieplejszych;

b) dolne ily z temi samymi skamielinami z Morawskiej Ostrawy i zapewne Przeciszowa;

c) warstwy z *Ostrea crassissima* na Górnym Szląsku i podsłódkowodne zielone piaski z *Oncophora gregaria* i *Ostrea crassissima* na Podolu.

B) Miocen środkowy (Helvetien)

(warstwy z Grund. Faluns de Touraine, margle z Superga).

I. facies schlieru (głębinowe ily):

a) bryłowy utwór solny Wieliczki;

b) niewarstwowane ily solne Podkarpacia;

c) górne ily z Morawskiej Ostrawy, Zabrzea i Biskupic z *Aturia Aturi*. *Pecten denudatus* i *Terebratula subgrandis* Łomn.;

d) łupkowe ily przegrzebkowe z *Pecten denudatus*, *P. Koheni* i *Terebratula subgrandis* w zatoce nadnidziańskiej i na Podolu (warstwy Baranowskie).

II. facies brzegowa:

e) podkarpacki utwór lignitowy z *Cerithium lignitarium*, *Cer. bidentatum* i *Cer. Duboisi*;

f) lignitowe piaski (poderwilljowe) północnego Podola i Wołynia. (Hołubica, Olesko, Krzemieniec, Zaliśce, Żabiak etc.);

g) cerithiowe warstwy z otworów świdrowych w Lorendorfie, Polskiej Cerkwi i Przeciszowie;

h) piaski okolic Książa Wielkiego w Król. Polskiem;

i) ily pleurotomowe Korytnicy.

III. facies litotamniowa:

k) dolny wapień litotamniowy z *Pecten latissimus*;

l) piaski wapniste z *Amphistegina Haueri* i *Heterostegina costata*, warstwy Swierzkowieckie Podola, *Heterostegina*owe margle Górn. Szląska i Królestwa Polskiego;

m) wapień litotamniowy środkowy (cios) w bezpośrednim sągu warstewki erwiljowej lub gipsów podolskich.

IV. facies słodkowodna:

n) wapień i ily słodkowodne niższe w okolicy Brzeżan, Podhajec, Monasterzysk i Buczacza, także warstwy słodkowodne na Górnym Szląsku.

C) Miocen górny (tortonien)

(warstwy z Tortony, Saubrigues, Marsac, Górne ily z Baden).

I. facies schlieru:

a) ily gipsowe i siarkonośne Górn. Szląska, Swoszowic, Król. Polskiego i Pokucia;

b) gipsy okolic Wiślicy i Podola;

c) ily Krakowieckie.

II. facies brzegowa:

d) piaski i piaskowce naderwiljowe z *Pecten galicianus*, *P. Neumayri*, *P. Sturi*, *P. gloria maris*, etc.;

e) margle przegrzebkowe górne (Proniatyńskie) Podola z temiż co wyżej skamielinami.

III. facies mieliznowa:

f) wapień drobno-litotamniowy z *Pecten galicianus* i *P. gloria maris*;

g) wapień zbity lub gąbezasty naderwiliowy (Ratyński);

h) wapień zbity z dendrytami (nadgipsowy) Podola.

IV. facies limanowa:

i) warstwy erwiljowe z *Ervillia pusilla* i *Cardium praeobsoletum*.

V. facies słodkowodna i lądowa:

k) warstwy słodkowodne górne z Zubrzy koło Lwowa;

l) warstwa z liśmi z Kortumówki koło Lwowa.

V. facies rafowa:

m) wapień rafowe Miodoborów (Bohóckie, vermetusowe) z *Haliotthis volhynica* i *Vermetus intortus*.

D) Piętro sarmackie.

a) warstwy Bugłowskie Wołynia i Miodoborów;

b) piaski i piaskowce z *Ervillia podolica* i Car-

dium obsoletum w zatoce Nadnidziańskiej, także wapie-
nie w Lubelskiem, Sandomierskiem, na Wołyniu i Podolu;

c) warstwy lignitowe dolne G. Szląska, W. Ks. Poznań-
skiego, Prus i Król. Polskiego;

d) pstre ily poznańskie (Flammenthone);

e) warstwy lignitowe górne (Dobrzyń, Sośnieszowice, Owińsk,
Warszawa).

E) Piętro Bałkie (dolny pliocen)

słodkowodne utwory Tulczyna i Bałty z *Dinotherium*
giganteum i *Mastodon angustidens*.

Odsyłając czytelnika po szczegóły do będącej pod prasą
drugiej części mojej Geologii ziem polskich, zaznaczam w tem
miejsku jedynie, iż wiek środkowomioceni całego szeregu od-
krywek podkarpackiego miocenu od Wieliczki i Rajzka aż po
Nowosielicę wynika z zestawienia ich obfitej fauny, wśród
której brak całkowity gatunków właściwych górnemu mio-
cenowi, a najpospolitszym gatunkiem jest *Cerithium bi-*
dentatum i *Cer. lignitarum*, znamienne dla Helve-
tienu. Ponadto w Myszynie, Nowosielicy i Dżurowie znaleziono
zęby nosorożca bezrogięgo (*Aceratherium Lemaniense*),
charakterystycznego również dla środkowego miocenu. Ponie-
waż zaś utwory te, przez Friedberga zaliczone błędnie do
tortonien, leżą niezgodnie na łożach solnych i są niewąt-
pliwie młodszymi od wypiętrzenia karpackiego pasma, utwory
solne, głęboko zapadające pod karpackie utwory flyszowe, a
tem samym starsze od wypiętrzenia Karpat, musimy zaliczyć
do ogniwa starszego niż Helvetien, więc co najmniej do Lan-
ghien, jeżeli nie do piętra akwitańskiego; temsamem zaś
rzeczą będzie wielce prawdopodobną, iż ekwiwalenty warstwo-
wanego utworu solnego dadzą się odnaleźć pośród utworów
flyszowych, zaliczanych do górnego oligocenu, bez dokładniej-
szego oznaczenia piętra, ani cechujących skamielin.

Z drugiej znów strony ily gipsonośne, razem z łożami
Krakowieckimi, są od Helvetienu młodsze i muszą być
w pasie podkarpackim od solnych łoż oddzielone, stanowią
bowiem ogniwo współrzędne gipsom podolskim i wraz z niemi
należą do dolnego tortonien.

Wnioski powyższe potwierdzają więc w całej pełni dawniejsze mniemanie prof. Niedźwiedzkiego o dolnomiocenim wieku ilów solnych Wieliczki i Bochni, oraz nowsze spostrzeżenia Michaela i Oppenheima nad mioceniem szląskim.

Co się tyczy rozgraniczenia utworów sarmackich od miocenu śródziemnomorskiego w regionie Miodoborskim, sprawa ta jeszcze bardzo zawila, w zasadzie rozstrzygniętą została przez obserwacye Teisseyrego, który wykazał w tej okolicy istnienie między obu piętrami ogniwi przejściowych, odpowiadających wyróżnionym przez Łaskarewa w osobne piętro warstwom „Bugłowskiem“ Wołynia z *Ervillia dissita*, *E. trigonula*, *Cardium infrasarmaticum* i zwłaszcza *Venus Konkensis*. Skamieliny te w pojedynczych okazach zostały znalezione przez Friedberga także wśród podkarpackich ilów gipsonośnych, towarzyszą tam jednak czysto morskiej faunie, której w „Bugłowskiem“ poziomie wcale niema.

R É S U M É.

Une monographie détaillée, du système miocénique étant contenue dans le second volume de mon ouvrage „Geologia ziem polskich“ actuellement sous presse, je crois utile de resumer en quelques mots les différences de mes opinions avec celles de mes predecesseurs.

Les dépôts miocéniques de la Pologne contenant une serie très complète et pourvue d'une faune riche et bien conservée, je crois devoir la comparer aux dépôts miocéniques de la France plutôt qu' à ceux de Vienne, ou les conditions stratigraphiques defavorables ne permettent pas d'établir nettement la superposition de différentes assises miocéniques très variées, comme le sont ordinairement les dépôts littoraux.

Or après une etude consciencieuse de la faune fossile du miocène Polonais je crois pouvoir le diviser comme suit :

I. Miocénique inferieur (Burdigalien, Langhien).

Couches salifères inferieures de Wieliczka et Bochnia, argiles inferieures à *Caryophylla salinaria* de la Moravie

et Silesie, couches à *Ostrea crassissima* de la Silesie et de la Podolie.

II. *Miocénique moyen* (Helvetien — faluns de Touraine — marnes de Superga).

Cet étage se trouve développé sous quatre facies différents:

a) facies du „Schlier“: argiles supérieures salifères de Wieliczka, argiles schisteuses à *Pecten denudatus* etc. en Silesie, Podolie et dans le Royaume de Pologne;

b) facies estuarien — sables et argiles lignitifères à *Cerithium lignitarum*, *Cer. Duboisii* et *Cer. bidentatum*, contenant en outre des ossements d'*Aceratherium Lemaniense*. Ces assises très répandues le long du bord des Carpathes sont postérieures au premier soulèvement des Carpathes. Au même étage Helvetien sont rapportés les richissimes dépôts fossilifères de Hołubica en Podolie et de Korytnica en Pologne;

c) facies lithothamnique: calcaires à lithothamnium inférieur avec *Pecten latissimus*, sables à *Amphistegina Haueri* et *Heterostegina costata*, calcaires lithothamniens moyens, formant la base immédiate des gypses de la Podolie et du Royaume de Pologne;

d) facies d'eau douce: calcaires d'eau douce inférieurs de la Podolie et de la Hte Silesie.

III. *Miocénique supérieur (tortonien)*:

a) facies du „schlier“ — argiles gypsifères contenant les gisements de soufre de la Hte Silesie, de Swoszowice, du Royaume de Pologne et de la Podolie méridionale; gisements de gypses; argiles schisteuses dites „de Krakowiec“;

b) facies littoral — sables et grès à *Pecten galicianus*, *P. Neumayri*, *P. Sturi*, *P. gloria maris* etc.;

c) facies lithothamnique — calcaire lithothamnique supérieur avec *Pecten galicianus* et *P. gloria maris*, calcaires compactes à dendrites;

d) facies limnique — couche à *Ervillia pusilla* et *Cardium praeobsoletum* (pseudosarmatique);

e) facies d'eau douce: calcaire et quartzites d'eau douce supérieurs;

f) facies corallien — calcaires coralliens, formant le recit des Miodobory à *Haliolithis volhynica* et *Vermetus intortus*.

IV. Etage sarmatique.

- a) couches de Buglówka de la Volhynie;
- b) sables, grès et calcaires à *Ervillia podolica* et *Cardium obsoletum*;
- c) formations lignitifères de la Hte Silesie, du gr. Duché de Posnanie et du Royaume de Pologne;
- d) argiles flambés (flammenthon) de la Pologne septentrionale.

Enfin le miocénique polonais est couronné par une assise d'eau douce pliocène à *Dinotherium giganteum* et *Mastodon angustidens*, qui a été reconnue jusq' ici seulement dans le midi de la Podolie aux environs de Tulczyn et Balta.

Przekrój warstw podkarpackich między Truskawcem a Drohobyczem

(Die subkarpatische Salzformation zwischen Truskawiec und Drohobycz),

z dwoma przekrojami i jednym widokiem,

przez

Dra WŁADYSŁAWA SZAJNOCHĘ.

Prof. Uniw. Jagiel.

Kwestya, czy złoża solne na Podkarpaciu Galicyi wschodniej należą wszystkie do jednego i tego samego poziomu stratygraficznego, lub czy rozdzielić je należy pomiędzy kilka poziomów, była oddawna na porządku dziennym ¹⁾ studyów karpackich i z nią łączy się też ściśle druga kwestya, czy w Karpatach galicyjskich lub też na Podkarpaciu występuje w ogóle średni i górny oligocen, nie sprawdzony dotąd nigdzie wśród piaskowców karpackich dowodami paleontologicznymi.

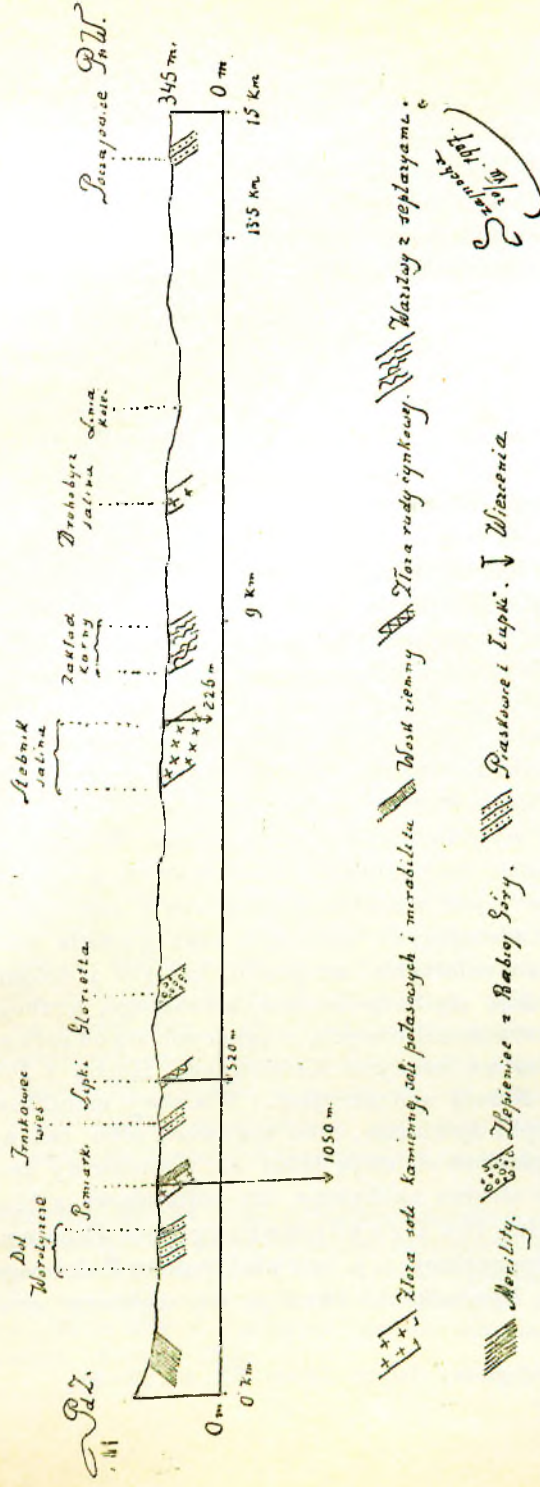
Rozrzucenie tych złóż solnych na pozór bezładne, wśród dość szerokiej, miejscami aż do 10 lub 12 *km* dochodzącej wstęgi tak zwanych podkarpackich iłw solnych w okolicy Sambora, Drohobycza, Stryja, Nadwórny i Delatyna, ich znaczna ilość, uwidoczniająca się w owych tak częstych źródłach solnych, a nadto pewna różnorodność złóż co do składu chemicznego solanek z nich pochodzących, kazały dawno domy-

¹⁾ Porówn.: Dr. Niedźwiedzki. Przyczynek do geologii pobraża Karpat przemyskich („Kosmos“ 1901), lub

Dr. Teisseyre: Zur Geologie der Bacau'er Karpathen (Jahrb. d. Geolog. Reichs. 1898), oraz

Jarosław Łomnicki. Badania geologiczne nad utworami solonośnymi i pokładami soli w Rumunii („Kosmos“ 1903).

Ryc. 1.



Przekrój brzoju karpackiego od Poczajowice do Truskawoa.

ślać się, że nie należą one przecież wszystkie do jednej i tej samej lagunowej fazy najstarszego miocenu, ale dowodów wyraźniejszych na to nie było i nie można było zestawzić żadnego dłuższego przekroju podkarpackiego z kilku różnowiekowymi złożami soli.

Obecnie, zdaje się, okolica Drohobycza i Stebnika rzuci inne przecież światło na tę kwestyę, gdy tak w kopalni Stebnika prowadzą się od dłuższego czasu roboty górnicze w poprzek tamtejszych złóż solnych, które wykazują rzadką regularność i stałość budowy, a nadto gdy odkrywki wzdłuż gościńca prowadzącego z Truskawca do Drohobycza odsłoniły pod Solecką Górką ciekawą bardzo seryę pokładów również bardzo regularnie ułożonych.

Można więc teraz spróbować konstrukcyi przekroju wychodzącego od Pomiarek na południe od Truskawca aż ku Drohobyczowi, t. j. ściśle licząc, ku Poczajowicom, na półn. wschód od Drohobycza. Profil ten, długości 15 kilometrów, tak właśnie pociągnąć należy, gdyż bieg warstw pod Truskawcem i złoża solnego w Stebniku oraz pokładów pod Solecką Górką jest niemal stale h. 8, h. 9, lub co najwyżej miejscami h. 11, czyli że linia Pomiarki-Poczajowice będzie mniej więcej prostopadłą do średniego biegu warstw w tych stronach.

Punktem wyjścia przekroju mogą być Pomiarki, znany obszar kopalniany na południe od Truskawca, gdzie od dawna (r. 1891) znane ¹⁾ jest złożo mirabilitu czyli soli glauberskiej wśród ilów, zawierających ozokeryt, oraz gniazda siarki, soli kamiennej, gipsu, celestynu, aragonitu, kalcytu i dolomitu. Iły te dotyczą, zdaje się bezpośrednio, szerokiego, grubego i długiego pasu warstw menilitowych, ciągnących się od cerkwi w Borysławiu grzbietami lesistymi Kamiennego Horbu i Pohorylca ku Stynawie Niżnej nad Stryjem. Warstwy menilitowe, t. j. albo czarne łupki żywiczne, albo rogowce, albo też wtrącone a dość grube piaskowce, stoją tutaj na południowy zachód od Pomiarek dość stromo nachylone ku południowi z biegiem h. 8 do 9, a według Dra Grzybowskiego pod Poharem (punkt 491 *m* mapy specjalnej, t. j. powyżej potoku Żołobnego i starych hałd na Pomiarkach) okazują się najpierw gruboławii-

¹⁾ Atlas geologiczny Galicyi Zeszyt XX. str. 23—25.

cowe piaskowce, a dalej łupki menilitowe, biegnące h. 8.40 Połudn. 53°.

Jak leżą na Pomiarkach ily siarkonośne wraz ze złożem mirabilitu, które według Wyszyńskiego (opis Niedźwiedzkiego z r. 1891) ma grubości 7 m, a rozciągłości 250 m, tego dzisiaj, wobec zasypania dawnych odkrywek i zupełnego zaniechania robót górniczych, dokładnie nie wiemy a prof. Niedźwiedzki wnioskował jedynie „z wielkiem prawdopodobieństwem“ na bieg WNW z nieznacznym upadem NON. Upad ten północny jest w każdym razie nader prawdopodobnym, gdy uwzględnimy, że w niewielkiej stąd odległości ku północy, w łóżysku potoku Worotyszcze, stoją odsłonięte na długiej przestrzeni zupełnie wyraźnie piaskowce sypkie i łupki ilastomargłowe z nachyleniem północnem. Można tam było odczytać nieopodal punktu mierniczego 351 m (na mapie fotograficznej) bieg h. 8 Pn 48°, 8:20 Pn 45° lub h. 9:10 Pn 45°, a zupełnie identyczny bieg i upad widzi się jeszcze dalej ku północy, przy wschodniej drodze prowadzącej z leśniczówki na Zubrze do wsi Truskawca. Są tam odsłonięte w dużym (na 40 m) wkopie najwyraźniej ku północy nachylone cienkie piaskowce i sine łupki ilaste z biegiem h. 10 Pn 52° lub h. 10 Pn 46°, a bieg ten nawet już zaznaczony został na małym szkicu topograficznym okolicy Truskawca w artykule radcy górń. Fr. Bartoneca z r. 1902.

Mamy więc tutaj widocznie długą bardzo seryę pokładów nadmenilitowych, równo i regularnie ułożonych ¹⁾ i ku północy nachylonych, w której to seryi ily siarkonośne ze złożem mirabilitu leżą najgłębiej u spągu. Po drugiej północnej stronie wyżyny, na której leży wieś Truskawiec i zakład kąpielowy, przypada najpierw znany pas warstw rudonośnych (galenit i blenda cynkowa) na Lipkach, a następnie omawiany już kilkakrotnie w literaturze geologicznej pas żwirowisk z Babinej Góry, zaliczany do warstw dobrotowskich, a widoczny tak koło

¹⁾ Ergebnisse des vom k. k. Ackerbau-Ministerium im Jahre 1902 eingesetzten Kommission zur Untersuchung der Betriebsverhältnisse des Erdwachsbergbaues in Galizien. Wien (1904). — Przekrój powyższy odbiega mocno od profilu najbliższej okolicy Truskawca, podanego w r. 1901 przez dr. Zuberą. (Kilka słów o rzekomych śladach lodowca dyluwialnego pod Truskawcem. „Kosmos“ 1901).

glorietty (383 *m*), jak i znacznie dalej jeszcze ku wschodowi wśród wsi Stanyły.

Upadu owego pasu żywirowisk nie można było wprawdzie nigdzie stwierdzić, lecz przypuszczać wolno, że zapadają one także ku północy, gdyż w niezbyt wielkiej odległości w południowym chodniku kopalni w Stebniku, t. j. w poprzeczni Kleeberg, okazuje się stały, wyraźny i wybitny upad północny. Odkrywki pomiędzy pasem żywirowisk w Stanyle, gdzie także dawniej istniała warzelnia soli, zaniechana w r. 1793, a kopalnią Stebnicką są wprawdzie bardzo skąpe i płytkie i upadu wartw stwierdzić tam nigdzie nie można, ale w każdym razie wystarczają one do wykazania, że pod pokładami solnymi w Stebniku leżą siwe, bardzo sypkie ily (n. p. w lesie kameralnym po nad małym potoczkiem powyżej Stanyły) z częstymi wykwitami białymi, w których analiza chemiczna, wykonana w c. k. Zakładzie geologicznym Państwowym we Wiedniu, stwierdziła siarczan sodu, t. j. składnik soli glauberskiej.

Kopalnia w Stebniku przedstawia obecnie ¹⁾ wyborny przekrój całego złoża solnego w dwóch głównych chodnikach, t. j. półn. wschodnim „Flechner“ i południowo-zachodnim „Kleeberg“, założonych w głębokości 160 *m* z głównego dobywczego szybu Kübeck. Roboty te prowadzone oddawna i stale, odsłoniły w III horyzoncie (w głębokości 160 *m*), na długość 335 *m* w poprzeczni Kleeberga, 292 *m* (aż po koniec października 1908 r.) w poprzeczni Flechner, razem więc na przestrzeni 627 *m*, doskonale budowę złoża solnego, które, zawierając wkładki soli potasowych, t. j. polyhalitu i kainitu, przedstawia dla władz salinarnych specjalne i górnicze i przemysłowe znaczenie. Poprzecznia spągowa Kleeberg (zakończona i nie prowadzona dalej od jesieni r. 1906) przebiła różne gatunki pokładu solnego, t. j. sól bogatą, sól średnią i sól ubogą (tę ostatnią głównie między 23 a 80 *m* od szybu Kübeck), oraz jedną warstwę dość grubą żółtego kainitu między 240 a 244 *m*.

Sam koniec chodnika leży w nieczystej ubogiej soli, od której dość daleko jest jeszcze w każdym razie do spągowych iłów solnych Stanyły. Poprzecznia stropowa Flechner przede-

¹⁾ Porówn. opis saliny w Stebniku w XX zeszycie Atlasu geologicznego Galicyi przez dr. Szajnochę, str. 7—11 (Kraków 1906).

wszystkiem pozwala doskonale studyować budowę złoże. W odległości 47 *m* od szybu jedna grubsza ława soli okazuje wyraźnie bieg h. 11·40 Pn 50° i ten upad północny a bieg h. 11 trwa na dłuższej przestrzeni. W 176 *m* wyraźna ława ciemnych soli potasowych okazuje bieg h. 10·30 Pn 48°, a w 195 *m* ciemny pasek polyhalitu biegnie również bardzo wyraźnie h. 10 Pn 46°. Łagodniejsze cokolwiek nachylenie z biegiem h 9 Pn 35° widzi się w 227 *m* na grubszym (1·30 *m*) pokładzie kainitu. Z tego pokładu poprowadzono pochylnię (Gesenne) na 15 *m* w głąb w kierunku upadu, a później chodnik poprzeczny 31·5 *m* długości, przyczem stwierdzono, że pokład kainitu staje się w głąb coraz stromszym i bardziej nieczystym.

Zupełnie podobne ułożenie złoże widzi się w górnym II i najgórnniejszym I horyzoncie. W chodniku horyzontu II (w głębokości 130 *m*), który do października 1908 r. osiągnął długość 283 *m*, można w 156 *m* w ławie polyhalitu dość dobrze odczytać bieg h 11 Pn 50°, a w chodniku horyzontu I (w głębokości 100 *m*) nie mniej wyraźnie występuje w 167 *m* bieg h. 9·30 Pn 47, poczem, co prawda, okazują się na krótkiej przestrzeni wkładki anhydrytu prawie poziomo leżące. Chodnik ten I horyzontu jest ciągle w dalszej odbudowie, osiągnąwszy dotąd (październik 1908 r.) 313 *m*.

Wogóle — reasumując spostrzeżenia zrobione we wszystkich trzech horyzontach kopalni¹⁾ — można powiedzieć, że ułożenie złoże solnego jest nader regularne z biegiem średnim h. 9 do 11 i upadem północnym około 48° i że cała masa soli jest równo uwarstwowaną, dzieląc się jedynie według mniejszego lub większego zanieczyszczenia na sól bogatą, mniej bogatą i ubogą z wkładkami nadto lub wpryśnięciami soli potasowych, t. j. czerwonego polyhalitu lub żółtego kainitu.

W soli kamiennej zanieczyszczenia występują głównie jako mniejsze lub większe — nieraz graniaste — buły iłu, dochodzące czasami nawet rozmiarów jabłka lub pomarańczy. Wkładki kainitu poczynają się zwykle dużemi, żółtawemi bułami, siedzącymi w białawej soli kamiennej, a po nich dopiero

¹⁾ Przekroje szczegółowe tych chodników zawdzięczamy uprzejmości p. radcy górniczego Macha, który wogóle nader uprzejmie wspierał geologiczne badania w kopalni.

występuje wyraźna właściwa warstwa kainitu, odcinająca się dość dobrze od masy soli kamiennej i łatwa do poznania po zbierającej się w tem miejscu chodnika wilgoci i po gliniastym osadzie, powstającym przy rozpuszczaniu się kainitu. Na całej długości poprzecznego przekroju w III horyzoncie, t. j. na 627 metrach można wyróżnić cztery główne wkładki soli po-

Ryc. 2.



Widok wkopów pod Solecką Górką koło Drohobycza.
(Fotogr. Dr. Friedberg r. 1906).

tasowych, zbyt wszakże cienkie, aby opłacić się mogła już teraz ich odbudowa górnicza.

Na tem samym stebnickiem złożu solnem, ciągnącym się niewątpliwie jeszcze daleko ku północnemu zachodowi, opie-

rały się widocznie dawne warzelnie: w Kołpcu (zaniech. w r. 1784), w Solcu (zaniech. w r. 1855), w Modryczu (zaniech. w r. 1839), a może nawet w Jasienicy Solnej (zaniech. w r. 1776), co do których to salin nie wiemy odnośnie do ich pokładów solonośnych, pokrytych wszędzie grubym płaszczem lössu, lub dyluwialnej gliny lössowatej. Jedynie położenie gruntów, należących do dawnych salin w Kołpcu, Solcu i Modryczu, a będących dzisiaj jeszcze w posiadaniu skarbu państwa, wskazuje wyraźnie na przebieg normalny pasu solnego od Stebnika aż do Modrycza, mniej więcej w kierunku h. 8·3° lub h. 9.

Musimy przeciąć ten pas dawnych warzeliń, aby dopiero na północ od wsi Solca znaleźć dalsze stropowe pokłady.

Nader ciekawą i nadzwyczaj pouczającą seryę odkrywek mamy mianowicie wzdłuż gościńca, prowadzącego z Truskawca do Drohobycza, poniżej karczmy, stojącej na Soleckiej Górze i rogatki nieopodal położonej.

W roku 1904 obniżono część gościńca między doliną rzeczki Tyśmienicy a małym cmentarzem, tuż obok punktu mierniczego 341 *m* (mapy fotograficznej) i rozpoczęto roboty około wyrównania terenu pod zakład karny i pod fabrykę dachówek. Te głębokie i bardzo rozległe roboty ziemne, obejmujące obszar przeszło 50 morgów, odsłoniły doskonale pokłady poddyluwialne, których w tym rozwoju nie można się było poprzednio prawie spodziewać.

Odkrywki zaczynają się (idąc z południa ku północy) przy baryerze stojącej naprzeciw linii leśnej, wyciętej w lesie kameralnym, po zachodniej stronie gościńca.

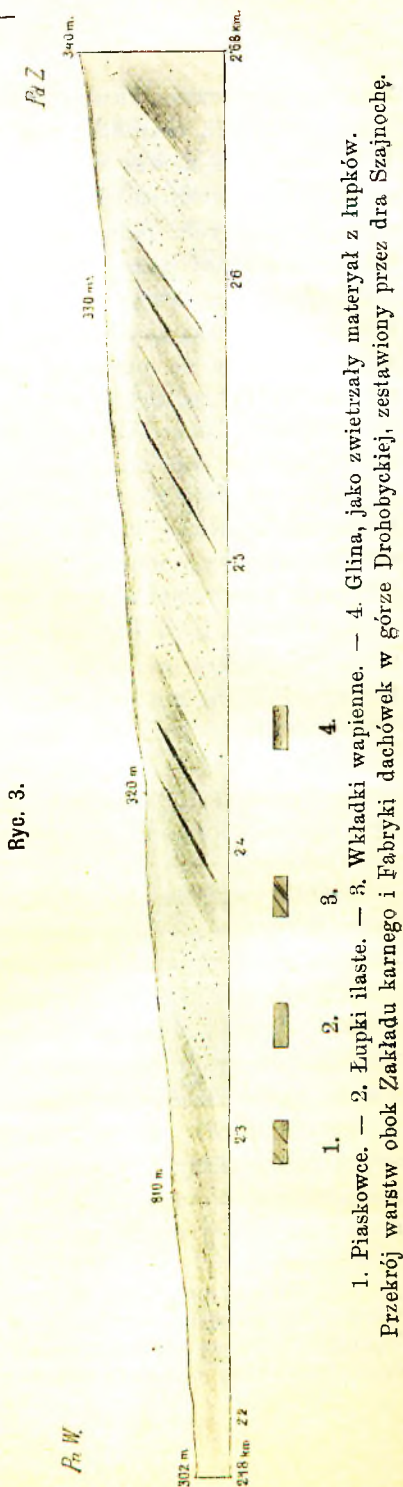
Najpierw wśród łupków marglowych występują dość sypkie, ilaste i żółtawe piaskowce, rozsypujące się bardzo łatwo na piasek drobny i wietrzejący nader szybko¹⁾. Uwarstwowanie ich nadzwyczaj wyraźne i regularne okazuje bieg h. 8·20 Półn 20° lub h. 7·30 Półn 28°. Na tych, w kilku grubszych lub cieńszych ławach występujących piaskowcach, leżą marglowate, ciemne lub blado czerwone łupki ilaste, grubości co najmniej do 20 *m*. Wśród nich odbijają wyraźnie bar-

¹⁾ Według uprzejmej informacji dra Wal. Łozińskiego podobne warstwy z septaryami występują w Torhanowicach nad Dniestrem, w odległości 7·5 *km* na północny wschód do Starego Sambora. Były to widocznie dalszy ciąg warstw z pod Soleckiej Górki.

dzo ciemne, prawie czarne, na il rozłożące się łupki. Dalej następują żółtawe gliniaste łupki, barwy podobnej do lössu, a wśród tych łupków leżą kilkakrotnie się powtarzające smugi cienkich wapnistych konkrety (septaryi). Są to geody, grubości 2 do 5 *cm* białego, popękane, zbitego wapienia, przypominające nader żywo septarye lössowe i tenże sam naciekowy lub konkretyonalny charakter posiadające.

Te białe wapienne warstewki odbijają na popielatem tle łupków nader wyraźnie i szczególnie dobrze śledzić je można na skopach terenu pod zakład karny na I (najwyższym) *plateau*, gdzie uwarstwowanie łupków również wyraźnie okazuje bieg h. 7·20 Półn 32°. Wkładki marglowe bywają tutaj nie septariowe, lecz warstewkowe i wyglądają jak gdyby na popękany przez wyschnięcie ile osadzał się cienki nieczysty wapień, w środku grubości nieco pęknięty i w tej szczelinie drobne kryształki mający. Tam na *plateau* I okazują się wszakże wśród łupków także małe osunięcia, a przewodnie linie tworzą tam bądź białe warstewki wapienne, bądź łupki czerwonawe, zresztą dość cienkie.

Dalej następuje znowu ła-
wa sypkiego piaskowca, grubo-



ści 1 — 2 *m*, a na niej (tuż poniżej domu administracyjnego dla zakładu karnego) spoczywają czerwonawe, wyraźne łupki i margle ilaste z tymże samym opadem.

Poniżej leżą łupki popielate, dalej znowu ławy piaskowca marglowatego, nader sypkiego, rozłazącego się w glinę piaszczystą i w tych ławach okazuje się nader wyraźnie uwarstwowanie z biegiem h. 8 Pn 27°, h 8 Pn 24°, lub h. 8 Pn 31°. Piaskowiec jest popękany poprzecznie, a szczeliny są wyłożone cieniutkimi skorupami wodorotlenku żelaza. Piaskowce te dłużej opierają się wietrzeniu i stąd ławy ich występują schodowato w przekopie gościńca, mało natomiast wyraźnie w terenie wyrównanym pod Zakład karny.

Najdalej na północ, już koło głównego budynku fabryki dachówek, leżą żółtawe, skruszałe łupki cienko warstwowane, które nader łatwo wietrzeją i rozsypują się w żółtą glinę lepka, typu najbardziej charakterystycznego „Berglehm”. W partyach niezwiędzających upad okazuje się ten sam łagodny i północny.

Tutaj kończą się owe nowe wkopy gościńca i aż po koryto rzeczki Tyśmienicy nie ma już żadnych ważniejszych lub większych odkrywek.

Cała ta powyżej opisana serya pokładów, odkryta najwyraźniej na przestrzeni do 500 *m*, przedstawia nam zatem jeden nieprzerwany kompleks piaskowców i łupków o stałym biegu h 7:30 do 8:20, z łagodnym (20 do 32°) upadem północnym, a według położenia i przebiegu musi być uważana za strop złoża solnego w Stebniku, okazującego również upad stały i północny, przy biegu warstw h. 9 do h. 11.

Stąd, od łożyska Tyśmienicy w niewielkiej odległości — zaledwie 2 *km* — leży salina drohobycka, czerpiąca naturalną surowicę z głębokości 48 i 50 *m*. O budowie tamtejszych warstw solonośnych bardzo mało co wiemy i jedynie dawniejsze zapiski salinarne podają bieg warstw na 21 2 h. czyli h. 9, upad zaś ku południowemu zachodowi na 15—16°. Według uprzejmej informacji p. radcy Przetockiego, naczelnika tamtejszego zarządu salinarnego, niepodobna już dzisiaj sprawdzić tego biegu i upadu warstw, który może wydawać się trochę problematycznym, w każdym razie jednak musi tam być w głębi albo osobne większe złożo solne, albo też większa masa

ilów przesyconych solą, gdyż istnieje naturalne źródło nasyconej (24—25% soli) surowicy, dostarczające rocznie do 50000 q soli warzonki.

To występowanie warstw solnych w mieście Drohobyczu można więc uważać za trzeci pas solny, od Truskawca począwszy.

Dalej ku północy, ku Poczajowicom, warstwy głębsze zapadają już zupełnie pod grubą pokrywą lössu i gliny lössowatej. Nie wychodzą one już nigdzie dalej na powierzchnię i źródła solne — o ile wiemy — również są tam, od Drohobycza i Poczajowic na północny wschód — nie znane.

W Poczajowicach możemy też nasz przekrój zakończyć i zebrać w jedną całość poprzednio omówione punkta i szczegóły. W całym tym przekroju od Pomiarek począwszy, widzimy wszędzie wyraźny i regularny upad północny, w Stebniku więcej stromy, na Soleckiej Górze więcej łagodny, lecz zawsze regularny, tak, że, gdy i bieg pokładów (w Stebniku h. 9 do h. 11, pod Drohobyczem h. 7 do h. 8) nigdzie większych zmian nie okazuje, możemy przyjąć całą tę seryę za jednolitą, ciągłą i nieprzerwaną.

W tej seryi trzy pasy złóż solnych: na Pomiarkach, w Stebniku i w Drohobyczu, t. j. trzy fazy osadzania się soli dadzą się stwierdzić, z których podłoże najstarszego ma wiek oznaczony przez wykrycie dolnooligocenijskich numulitów w warstwach z Borysławia.

Dowodów paleontologicznych co do swego wieku warstwy z septaryami z Soleckiej Górki nie dostarczyły niestety, ale petrograficznie i statygraficznie zdają się one tak ściśle być związane z pokładami borysławskimi, że raczej do średniego lub górnego oligocenu, aniżeli do miocenu właściwego zaliczyć je wypada.

Warstwy solonośne z Drohobycza leżą chyba nad warstwami z Soleckiej Górki i dopiero te może do najdolniejszego miocenu możnaby przydzielić.

Rozdział złóż solnych między Truskawcem a Drohobyczem na trzy pasy, w których najstarszy jeszcze do dolnego oligocenu można zaliczyć, stoi w dobrej harmonii z rezultatami co

do złóż solnych w Rumunii, badanych w ostatnich latach tak szczegółowo przez dra Teisseyr'ego i prof. Mrazeca. Pierwszy z tych badaczy już ¹⁾ w r. 1898 wyróżnił w Karpatach Mołdawii, t. j. w okręgu Bacau, starsze — eoceńsko-oligocieńskie i młodsze — miocieńskie złoża solne, a w głównej ²⁾ pracy o tym przedmiocie, obejmującej pokłady solonośne całej Rumunii, wydanej w r. 1902, wydzielili obaj badacze górno-eoceńskie, dolno- i średnio-oligocieńskie, dolno-miocieńskie, a nawet sarmackie i pliocieńskie złoża różnej wielkości i różnego tektonicznego i stratygraficznego znaczenia, stwierdziwszy zatem, że fazy osadzania się soli kamiennej powtarzały się od górnego eocenu kilkakrotnie na znacznej przestrzeni i przez długie okresy czasu.

W Galicyi wschodniej, t. j. między Truskawcem a Drohobyczem, widzimy teraz stwierdzenie tegoż samego zjawiska — w mniejszym może tylko stopniu — a mamy nadzieję w innej pracy wykazać niebawem, że i wzdłuż całego biegu karpackiego, między Drohobyczem i Delatynem też same panowały w młodszym paleogenie i starszym neogenie stosunki, t. j., że powtarzały się kilkakrotnie osady soli kamiennej, rozgraniczone chwilowymi wtargnięciami morza przybrzeżnego i różne tak wiekowo, jak i gatunkowo co do rodzaju osadzonych soli.

W grudniu 1908 r.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Schichten der Salzformation, welche zwischen Truskawiec und Drohobycz teils in natürlichen, teils in künstlichen (Bergwerke u. s. w.) Entblössungen zum Vorschein kom-

¹⁾ Zur Geologie der Bacau'er Karpathen. (Jahrb. Geol. Reichs. 47, J. 1898, pag. 574).

²⁾ Aperçu géologique sur les formations salifères et les gisements de sel en Roumanie. (Mon. d. int. pétrol. Roum. 1902),
oraz referat o tej pracy Jarosł. Łomnickiego w „Kosmosie“
r. 1908.

men und das Streichen grösstenteils h. 8 bis 10 zeigen, da sie alle concordant gegen Norden einfallen, gehören, je nördlicher, desto jüngeren — je südlicher, desto älteren Niveaus. Die drei Salzlager, in Pomiarki, Stebnik und Drohobycz, stellen also drei verschiedene Phasen in der Bildung der Salzlager dieser Gegend. Den älteren dieser Schichtenkomplexe wird das oligocene Alter zugeschrieben und erst das Steinsalzlager von Drohobycz kann vielleicht dem Untermiocän angehören. Solche Deutung des geologischen Alters der subkarpatischen Salzformation in der Gegend von Drohobycz steht wohl im Einklang damit, was Mrazec und Teisseyre über die rumänische Salzformation publiziert haben.

Z doliny Prutu

(De la vallée de Pruth)

z jedną figurą w tekście,

napisał

JAROSŁAW ŁOMNICKI.

Mając wiele razy sposobność spędzać czas odpoczynku letniego w Mikuliczynie nad Prutem, bardzo często z tego korzystalem i poczynilem spostrzeżenia i zapiski, odnoszące się do przyrody tamtejszych okolic. Dziś zamierzam podać parę drobnych spostrzeżeń, odnoszących się do granicy łuski Czarnohorca - Rokiety z łuską Jawornika - Liszniowa.

Udajmy się gościńcem doliny Prutu od kościółka w górę doliny. W ten sposób dojdziemy do miejsca, w którym gościńiec schodzi się z rzeką. Żeby rzeka nie podmywała gościńca, ochroniono brzeg Prutu w tem miejscu a w ten sposób zakryto przejście warstw górno-hieroglifowych w stropowe łupki menilitowe. Śledząc jednak pilnie tu i ówdzie mimo ochrony wyzierające warstwy, zdołałem to przejście odtworzyć.

Schodząc do rzeki, widzimy w jej brzegu lewym tu i ówdzie przezierające (a) warstwy górno-hieroglifowe w postaci piaskowców, mających hieroglify od spodu i zapadających na pd. zd., poprzegradzanych czarnymi łupkami ilowymi i zielonymi ilami. Tu i ówdzie spotyka się w tym utworze także fukoidy. Warstwy te panują w najszerszem miejscu doliny Prutu w Mikuliczynie, gdzie je można oglądać na wielkich przestrzeniach w wyborynych odsłonięciach i widzieć jak łagodnie zapadają na pd. zd. Tu osiągają swoją południową granicę w łusce Czarnohorca - Rokiety.

Na tych warstwach zgodnie leży margiel białawo-szary (*b*) w kilku warstwach. W tym marglu spotyka się odciski jakiejś rośliny, przedstawiającej coś podobnego do bezlistnej łądygi okółkowo ulistnionego pędu, podzielonej w węzłach na członki międzywęzłowe.

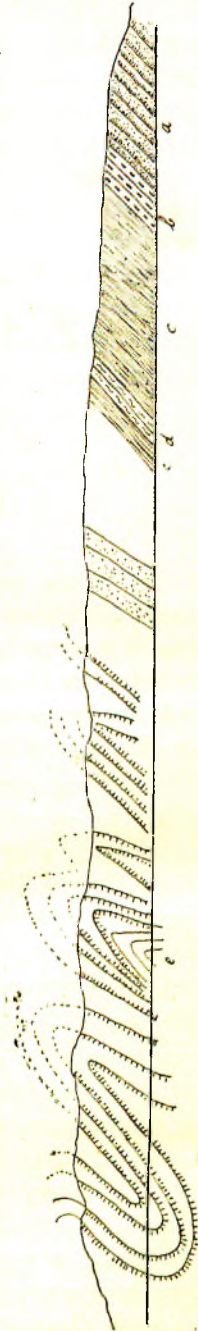
Na marglach (*b*) leży zgodnie kompleks czarnych łupków iłowych (*c*); w nich w tem miejscu wspólnie z Drem Bośniackim zbierałem w sierpniu r. 1906 ości i łuski ryb morskich, tam też znalazłem np. łuski śledzia (*Clupea sp.*). Są to łupki charakterystyczne dla tak zw. formacji łupków menilitowych. Dopiero na tych łupkach leżą typowe rogowce (*d*) formacji łupków menilitowych, ale też w tem mniej więcej miejscu kończy się urwisko Prutu, którego kolano podmywa teraz prawy brzeg, wgrzając się w twarde rogowce.

Nad rogowcami powtarzają się znowu łupki menilitowe w zwykłym wykształceniu ¹⁾, czego jednak w lewym brzegu, skutkiem braku odsłonięć nie widać.

Dalej w górę rzeki idąc, traci się z oczu skutkiem zakrycia aluwiami w ogóle wszelkie odkrywki i dopiero przy kilometry 26-tym gościńca zaczynają się odkrywki niewyraźne a wreszcie przezierają w prawym brzegu Prutu pierwsze wychodnie wyraźne piaskowca w postaci kilku ław warstw inoceramowych z upadem pd. zachodnim.

Dalej w górę Prutu postępując lewym brzegiem, dochodzimy znowu do odsłonięć grubych ław piaskowca, w których

¹⁾ zob.: Dr. R. Zuber, Atlas geol. Galicyi. Tekst do zes. II-go, str. 83, skąd wiadomość tę czerpię.



Profil warstw karpackich wzdłuż Prutu w Mikuliczynie.
a) piaskowce, łupki iłowe i t. p. górno-hieroglify; *b*) margle białawo-szare; *c*) czarne łupki iłowe z rybami;
d) rogowce; *e*) warstwy inoceramowe. (Warstwy paleogeogeniczne *a—d* w istocie o wiele słabiej pochylone, niż to przedstawia rycina).

kliważ zaciera szczegóły biegu i upadu; ten piaskowiec podobny jest do jamneńskiego, którym jednak, jak pouczają następujące odsłonięcia, nie jest, gdyż dalej jeszcze nieco zaczynają się wychodnie piaskowca poprzedzianego łupkami lub marglami, w którego ławach spotyka się, choć rzadko, okruchy skorup Inoceramów. Upad pod zmiennymi kątami na pd. zd. — Badając jedną z tych ław za drugą aż do miejsca, gdzie Prut znowu od lewego brzegu się oddala, oznaczając mianowicie spągową stronę po hieroglifach i najgrubszym materiale klastycznym, zdołałem odtworzyć trzy asymetryczne, ku pn. wd. obalone siodła; postępując jeszcze dalej na południe przeciw biegowi rzeki i badając wychodnie, wyznaczyłem takich siodła więcej jeszcze.

Nadzwyczajnie pouczające jest środkowe z trzech najpierw odtworzonych siodła, bo u niego najdolniejsze ławy są pięknie wygięte, jedna zaś z wyższych pęknięta u wierzchołka siodła z przesunięciem skrzydła pd. zd. na skrzydło północno-wschodnie. Z tego widać, że nateżenie tego sfałdowania w głębi podziemia słabnie, że sfałdowanie, którego wyrazem są siodła naszego odsłonięcia jest zjawiskiem powierzchniowym.

Odsłonięcia warstw inoceramowych południowej części Mikuliczyna mogą nadto dostarczyć pouczających okazów. Tak n. p. znalazłem w nich okaz piaskowca prawdopodobnie przy fałdowaniu spękany tak, że przedstawia przejście do brekcyi tektonicznej (deformacja rupturalna Rejera). Stamtąd też możnaby wydstać łatwo z jądra siodła warstwę piaskowca wygiętą. W marglach przedzielających ławy piaskowca inoceramowego, znalazłem niewyraźne fukoidy (*Chondrites sp.*) po kilometrze 26-tym gościńca, przy słupku „ $\frac{1}{27}$ ”.

Piaskowce występujące po kilometrze 27-ym mianowicie przy słupku „ $\frac{3}{28}$ ” należą już prawdopodobnie do formacyi piaskowca jamneńskiego naszej łuski.

Ta drobna garść spostrzeżeń pozwala nam uzupełnić lub sprostować w literaturze, odnoszącej się do Karpat nad Prutem parę niedokładności.

Tak więc po pierwsze odnalezienie pokładów czarnych łupków ilowych z łuskami ryb (c) pod rogowcami uzupełnia wiadomości, podane poprzednio przez Zuber a l. c. str. 83. Zuber uważał rogowce (d) za „najgłębsze ogniwo oligocenu

karpackiego⁴. Dziś nie mamy powodu oddzielać spagowych czarnych łupków ilowych od kompleksu warstw menilitowych nad rogowcami i możemy uważać tak jedno jak drugie za warstwy menilitowe, o ile w przyszłości zbadanie dokładniejsze szczątków ryb nie dozwoli jednych oddzielić od drugich. Granicznym utworem, z którego przydzieleniem na razie musimy się wstrzymać, są omówione margle (b) u stropu warstw górno-hieroglifowych (a).

Powtórę sąd ¹⁾, że „mikulczyński flisz“ jest fliszem przewróconym, wymaga przynajmniej tego zastrzeżenia, że z wyjątkiem łuski czarnohorecko-rokieckiej, gdyż w tej łusce potwierdziłem nieprzewrócone położenie.

Po trzecie dokładne wystudyowanie północno-wschodniej części łuski jawornicko-liszniowskiej, na której widać w pochyleniu siodła wymowny ślad ruchu łuski ku pn. wschodowi, obala sądy, jakoby ruch czy to molasy, czy fliszu okolic Karpat i Podkarpacia w dorzeczu Prutu ²⁾ mógł się być odbyć w kierunku odmiennym od pn. wschodniego.

Kwestyi zetknięcia łusek sąsiednich, co było mojem właściwym zadaniem przy badaniach w miejscu omówionem, nie udało mi się rozstrzygnąć, sądzą jednakże, że materiał zebrany dozwala przynajmniej na przypuszczenie, że w miejscu granicy nastąpiło nasunięcie łuski jawornickiej na słabo pochyłą sąsiednią, czego wyrazem jest sfaldowanie trzeciego rzędu (w razie zaś przyjęcia płaszczowinowego charakteru pasu fliszowego rzędu czwartego) w warstwach inoceramowych i widoczne z klasycznego profilu Zubera l. c. T. IV. f. 28 i mapy strome ułożenie młodszych utworów łuski jawornicko-liszniowskiej.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Verf. hat an der Grenze der Schuppen von Czarnohorec-Rokieta u. Jawornik-Liszniów (Pruththal) im Hangenden der oberen Hieroglyphenschichten die schwarzen Thonschiefer

¹⁾ M. Limanowski: Rzut oka na architekturę Karpat. Kosmos, 30, 312.

²⁾ J. Łomnicki: Atlas geol. Galicyi. Tekst do zesz. XVIII str. 80.

mit Clupeaschuppen gefunden, die noch durch einige Bänke des weisslichgrauen Mergels unterteuft sind. Die Hornsteine erscheinen hier also nicht im Liegenden der Menilitschieferformation, sondern erst über einem Teile der dunklen Fischschiefer. Es wird bestätigt die nicht umgekehrte Lagerung der Schichten in der Schuppe von Czarnohorec-Rokieta und die nordöstliche Bewegungsrichtung der Schuppen des Flysches.

Die Grenzfläche beider Schuppe stellt sich der Verf. auf Grund der gestauten Lage der Schuppen von Jawornik-Liszniów und auf Grund der Faltung der dritten Ordnung (im Falle des deckschollenartigen Baues der Sandsteinzone aber, der vierten Ordnung) im Liegenden der Schuppe als eine aus der Ueberschiebung der Scholle von Jawornik-Liszniów auf die flachere im Nordosten resultierende Wechselfläche vor.

We Lwowie dnia 28. lutego 1909 r.

Gips w Mostkach koło Pustomyt

(Gyps vorkommen in Mostki bei Pustomyty),

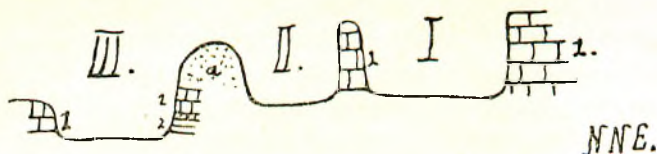
z 2-ma rycinami w tekście,

podał

Dr. WILHELM FRIEDBERG.

Jakkolwiek w okolicy leżącej ku poł.-zachodowi od Lwowa znamy jedynie ze Szczerca gipsy wyraźnie odsłonięte, to przecież pewną jest rzeczą, że są one w niejednym miejscu na zapadłości leżącej po zachodniej stronie płaskowzgórza podolskiego. Źródła siarczane w Pustomytach i Lubieniu są najlepszym dowodem istnienia gipsów na tym obszarze, jednakowoż o nich nie ma wzmianki w naszej literaturze geologicznej; znajdziemy zapewne opis tych okolic w tekście do map tego obszaru w „Atlasie geologicznym“, które są już opracowane. W roku bieżącym dowiedziałem się, że od lat 11-tu eksploatują gips w miejscowości Mostki, leżącej pomiędzy Pustomytami a Lubieniem, ponieważ zaś jest to znajdowanie nie znane dotychczas przeto opiszę tamtejsze łomy gipsowe.

Wieś Mostki leży na zachód od Pustomyt w odległości 4·5 km.; łom gipsu założono przy cerkwi w miejscu, gdzie rozchodzą się drogi do Lubienia i do Malinówki, w poziomie 289 m. Wykopano tu trzy obszerne doły leżące w jednym szeregu obok siebie (por. profil ryc. 1) w kierunku z SW. ku NE. W pierwszym z nich, licząc od wsi (I), leży gips tuż pod glebą, a odsłonięty jest w ścianach do 7 m wysokich. Jest to gips tabliczkowy, ułożony we warstwach bez wkładek ilowych, ściany jego okazują gdzieniegdzie piękne formy zwietrzenia i głębokie szczeliny widoczne na załączonej fotografii (ryc. 2). Z ryciny tej widzimy dobrze, że w wyższych partyach war-



Ryc. 1.

Przekrój przez łomy gipsu w Mostkach.

1. gips, 2. wapień litotamniowy, a usypisko I, II, III kamieniołomy.

stwowanie jest wyraźniejsze, a warstewki węższe, niż w dolnych. W łomie drugim są również te same gipsy tabliczkowe, gdzie niegdzie jednakowoż są i gniazda alabastru, zawierające



Ryc. 2.

Ściana łomu gipsowego w Mostkach
(wedle fotografii autora).

wydzielenia siarki podobnie jak w Szczercu. Wydaje się jak-gdyby w obu dołach gipsy były ułożone poziomo.

W trzecim dole, który leży nieco głębiej niż oba poprzednie, są gipsy tylko z wierzchu, pod nimi zaś leżą wapienie litotamniowe (wyżej nieco piaszczysto-margłowe, niżej zwyczajne) wązko-płytkowe, zawierające buły litotamniów o średnicy 10 mm i bardzo nieliczne skamieliny. Znalazłem w nich jedynie *Ostrea cochlear Poli* i nieoznaczalną skorupę innej małży. Tutaj znać wyraźnie nachylenie warstw ku NEE, pod słabym kątem.

Porównując odkrywkę gipsów w Mostkach z gipsami w Szczercu, zauważymy prawie zupełną analogię w wykształceniu się gipsów (gips tabliczkowy, alabaster i wydzielenia siarki), chociaż w Mostkach brak wierzchnich ilów, które są w Szczercu. Natomiast podkładem gipsów w Szczercu nie są wapienie litotamniowe, lecz iły zielonawe, piaskowce różowawe i piaszczyste, margle łupkowe, zawierające bogatą faunę przegrzebków, opisaną przez Hilbera ¹⁾. Wprawdzie niektórzy autorowie są skłonni uważać warstwy podgipsowe Szczerca, odpowiadające „warstwom baranowskim“, za horyzont wiekowo odrębny i starszy, jednakowoż wywody Hilbera ²⁾ wykazały, że warstwom podgipsowym Szczerca nie można przypisywać innego znaczenia, jak tylko faciesowego, co nadto, że one należą wiekowo do tego samego kompleksu warstw, do którego należą warstwy mioceńskie okolicy Lwowa. W każdym razie pewną jest rzeczą, że warstwy podgipsowe Szczerca są bezpośrednio starsze od gipsów i że są utworem głębszych partyi morza, nie litoralnego pasu, na co wskazuje fauna z licznych drobnych przegrzebków złożona. Otóż wapienie litotamniowe, będące podkładem gipsów w Mostkach, wytworzyły się także w nieco głębszych częściach przybrzeżnego pasu morskiego (Flachsee), na co wskazują litotamnia i *O. cochlear Poli*, która wedle mych spostrzeżeń i we-

¹⁾ V. Hilber: „Neue u. wenig bekannte Konchylien aus d. ostgaliz. Miocän“. Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, B. VII.

²⁾ V. Hilber: „Geologische Studien in d. ostgaliz. Miocängebieten“. Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt 1882.

dle danych z literatury ¹⁾ częstszą jest w nieco głębszych partjach morza o dnie mulistym, niż na płytkim, piaszczystym dnie morza. Dodam, że mała ta nie ma żadnego chronologicznego znaczenia, gdyż znamy ją nietylko z osadów starszego miocenu, ale także jako wcale częstą z tortonieniu i ze sarmatu, nadto żyje ona i dzisiaj. Naturalnie do wytworzenia się obszernych gniazd gipsowych musimy przypuścić obecność głębszych zatok, lub kotlinowatych zagłębień dna morskigo, w których osadzał się gips.

Gips w Mostkach wydobywają już czas dłuższy; wożą go do wapiennika w Glinnej (obok stacyi), gdzie go wypalają. Obecnie zapasy gipsu są już na wyczerpaniu, możnaby się jednakowoż przez wkopy przekonać, o ile on rozciąga się ku półn. wschodowi i wzdłuż warstw ku obu bokom.

¹⁾ Por. Weinkauff: „Die Conchylien d. Mittelmeeres“ I. str. 278 i Walther: „Bionomie des Meeres“ str. 117. „Die Lebensweise der Meeresthiere“ str. 419.

ZUSAMMENFASSUNG.

Es wird ein Gyps-Vorkommen bei Mostki zwischen Pustomyty und Lubień, SW. von Lemberg, beschrieben. Der Gyps ist geschichtet, blättrig, es kommt aber auch Alabaster mit Schwefelabscheidungen vor. Die Unterlage des Gypses bildet ein Lithothamnien Kalk, welcher *Ostrea cochlear Poli* enthält).

Lwów, w czerwcu 1908 r.

Z szkolnych wycieczek geologicznych w r. 1909 kilka uwag i spostrzeżeń

(Einige Notizen und Beobachtungen aus den Schulexkursionen im J. 1909),

podał

TADEUSZ WIŚNIOWSKI.

I. Kreda Woroniaków i przyległej części Pobuża.

Wycieczka w Woroniaki posiada tyle momentów dydaktycznych, że musi należeć do stałego repertuaru szkolnych ekskursji dla uczących się geologii. Miocen koło Oleska i Podhorzec, bogaty w przepiękne skamieniałości, Pobuże jako przykład wspaniałej denudacji, która zniszczyła cały trzeciorząd, sięgając nawet w głąb utworów kredowych, krawędź wyżyny Podolskiej z taką „górami wyspami“, jak zamkowa w Olesku, a wreszcie zasadniczy moment genetyczny niżu Nadbużańskiego, obracający się koło pytania, czy jest on predysponowany łagodną fleksurą lub też płaskim siodłem u swoich brzegów, jak chce Teisseyre¹⁾, czy też powstał skutkiem wyłącznie erozyj i denudacji, w myśl poglądów Łomnickiego²⁾ i in-

¹⁾ Teisseyre: Grzbiet gologórsko-krzemieniecki jako zjawisko orotektoniczne. Kosmos (1898).

— Ogólne stosunki kształtowe i genetyczne wyżyny wschodnio-galicyskiej. Spraw. kom. fizyograf. 29, Kraków, (1894).

— Kilka uwag z powodu VII. zesz. Atl. geol. Spraw. kom. fizyogr. 23, (1894).

— Der paläozoische Horst von Podolien und die ihn umgebenden Senkungsfelder. B. z. Paläontol. u. Geol. Öster.-Ung. u. d. Orients. Wien (1903).

²⁾ Łomnicki: Powstanie krawędzi północnej płaskowzgórza podolskiego. Kosmos, Lwów (1884).

nych¹⁾ — wszystkie te zjawiska i pytania narzucają się na miejscu same z siebie nawet temu, kto stawia pierwsze kroki w geologii.

A sprawa genezy Pobuża zdawało się, że została rozstrzygnięta stanowczo na rzecz predyspozycji tektonicznej przez prof. Siemiradzkiego²⁾, który w Woroniakach przyjmuje kredę turońską, a przeszło 100 m niżej, w dorzeczu Bugu i Styru, młodsze warstwy dolnosenońskie. To też stwierdzenie tych stosunków uważałem za pożądaną cel naukowy wycieczki tem bardziej, że co do wieku utworów kredowych Woroniaków i Pobuża istnieją w literaturze opinie sprzeczne. Łomnicki oznacza bowiem margle, n. p. Białej Góry właśnie pod Oleskiem, inaczej, niż Siemiradzki, przyznając im, razem z kredą niziny nadbużańskiej, wiek mukronatowy.

Kiedy podczas jednej z geologicznych wycieczek szkolnych w czerwcu b. r., zwiedziwszy zamek Oleski, znaleźliśmy się całą gromadką w drodze do Podhorzec na Białej Górze, odnieśliśmy w pierwszej chwili wrażenie, że — niestety — słuszne jest narzekanie geologów na brak skamieniałości w tamtejszych utworach kredowych. Ale wnet pokazało się, że kto szuka, ten — jeżeli nie zawsze, to zwykle — znajduje. W ciągu kilku minut, z warstw odsłoniętych wzdłuż najwyższej części drogi, niedaleko granicy z trzeciorzędem³⁾, mieliśmy w ręku dwa belemnity, z których jeden, wybornie zachowany, z alweolą, przedstawiał się z daleka rzeczywiście, jak nieduża *Belemnites mucronata*.

Wystarczyło jednak wziąć ten okaz do ręki i pobieżnie oglądać, aby się przekonać, że jest to forma zupełnie od-

Łomnicki: Atlas geolog. Galicyi. Zeszyt VII. Kraków (1895).

— Referat z rozprawy Teisseyrego: Ogólne stosunki kształtowe i genetyczne etc. Kosmos, Lwów (1894).

1) Porów. Wykaz literatury w rozprawie Teisseyrego: Grzbiet gołogórsko-krzemieniecki (jak wyżej). Str. 4.

2) Siemiradzki: Die obere Kreide in Polen. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien (1906).

— O utworach górnokredowych w Polsce. Kosmos. Lwów. (1905).

3) Tutaj muszę dodać, że — jak dowodzą dawniej prawdopodobnie nieistniejące odkrywki — najniższy poziom trzeciorzędu stanowią tu nie piaski białe ze skamieniałościami, ale warstwy litotamniowe; wspomniane piaski znajdują się dopiero w ich stropie.

mienna, mianowicie *Actinocamax quadratus*. Cała pochwa łągodnie stożkowata, ma 64 mm długości; w górnej części jest z boków nieco spłaszczona, tak, że na średnicę w kierunku grzbietobrzusznym przypada $10\frac{1}{2}$ mm, podczas gdy wymiar do tego prostopadły okazuje tylko $9\frac{3}{5}$ mm; poniżej końca alweoli pochwa staje się prawie okrągłą w przekroju. Na powierzchni charakterystyczna ziarnistość; ziarna szeregują się w krótkie linie faliste, z wyjątkiem górnej i grzbietowej części pochwy, gdzie stoją pojedynczo rozrzucone. Zgniecenia i linie grzbietoboczne wyraźne, gładkie; rowki boczne nieco skośne. Alweola w górnej części bardzo znamienne kwadratowa, głębokość jej około 15 mm. Drugi okaz z dolną częścią pochwy odłamana, ale w każdym razie bardzo wybitnie stożkowaty, był — jak się zdaje — kształtów jeszcze smuklejszych, z alweolą stosunkowo jeszcze głębszą.

Już z tego krótkiego opisu widać, że oznaczenie tych belemnitów, jak wyżej, nie pozostawia żadnej wątpliwości i że kreda Białej Góry nie może być uważana ani za turońską, ani za mukronatową, odpowiada bowiem poziomowi z *Actin. quadratus* Blainv. sp. Ale kiedy udało się w ten sposób uchwycić jeden koniec nici, należało pójść za nią dalej i poszukać końca drugiego. Było bowiem dla mnie zawsze jasnym, że tektoniczna kwestya tak subtelna, jak fleksura Teisseyrego na północnym brzegu płyty podolskiej, da się rozwiązać ostatecznie i stanowczo, przedewszystkiem stratygraficznie, n. p. przez stwierdzenie, że w Woroniakach, w położeniu wyższym, leżą warstwy starsze, a na Pobużu, znacznie niżej, warstwy młodsze. To też zaraz na miejscu postanowiłem skierować jedną z najbliższych wycieczek ku kilku odkrywkom kredy, które zaznacza na swojej mapie prof. Łomnicki przy drodze żelaznej między Ożydowem a Brodami. Najwięcej obiecywały odkrywki w Zabłotcach i nadzieje, pokładane w nich, nie zawiodły.

W Zabłotcach, już przy torze kolejowym za dworcem, odsłania się w rowach margiel kredowy, podobny, jak na Białej Górze. Nie gorsze odkrywki znajdują się także w rowach przy drodze, która prowadzi w górę, obok dworu. W miejscu, gdzie się ta droga rozchodzi w cztery strony — do wsi, do Wysocka i do Kydlubisk, znalazłem jednak niespodzianie to,

czego zupełnie nie oczekiwałem, bo wcale pokazywał łom kamienia w tych samych warstwach kredowych. Istnieje on z pewnością szereg lat, sądząc z rozmiarów i z tego, że dobywają w nim kamień tylko do miejscowego użytku na wsi. Skamieniałości nie znaleźliśmy tutaj wiele: przedewszystkiem ułamki dużego, gruboskorupowego inocerama, kolce cydarytów i okaz belemnita, jedyny, ale za to cenny, ko gatunek przewodni *Actinocamax verus* Mill.

Jest to tylko pochwa i to nie cała, gdyż na górnym końcu obłamana, zatem bez alweoli. Długość okazu 28 mm, największa grubość $5\frac{2}{3}$ mm, przekrój mniej więcej okrągły, kształt słabo pałeczkowaty. Podwójne linie grzbietoboczne, bardzo wyraźne, biegną prawie do samego końca dolnego. Powierzchnia dla oka nieuzbrojonego zupełnie gładka, okazuje pod mikroskopem tu i ówdzie ślady charakterystycznych fałdek falistych.

Rozpytywanie się wśród spotkanych robotników wiejskich wnet przytem pokazało, że belemnity, tak zw. przez nich „striłki hromowe“, znajdują się tutaj bardzo często na polach uprawianych, zbierane — zwłaszcza przy bronowaniu — w dużej ilości i używane jako domowy środek leczniczy! Wnet mieliśmy kilkadziesiąt okazów lepiej i gorzej zachowanych, przeważnie w ułamkach.

Obtarte po większej części, okazują one jednak wyraźną granulację charakterystyczną, poza tem przypominając rzeczywiście kształtem i wielkością pospolitą koło Lwowa *Belemnitella mucronata*, za którą po części uchodziły. Występowanie formy tej razem z *Actin. verus* nasuwało przypuszczenie, że mamy do czynienia najprawdopodobniej z *Actin. granulatus* Blainv., lub z formami pośrednimi między tym gatunkiem i *Actin. westfalicus* Schlüt, gdyż *verus* występuje w poziomach, scharakteryzowanych obecnością właśnie tych gatunków. A potwierdzenia dalszego, że w kredzie tutejszej występuje istotnie *Actin. verus*, dostarczył drugi łom w tych samych warstwach już w Wysocku.

Jeżeli mianowicie drogą przez Ptacznik udamy się prosto na wschód do Wysocka, to w miejscu, oznaczonem liczbą 256, tuż za krzyżem przy drodze, znajduje się także spory łom w takich samych marglach białych, jak zablótczańskie. Warstwy te odsłaniają się prócz tego wszędzie dokoła w rowach

przydrożnych i t. p. Łom wysoczański poddam w przyszłości dokładniejszemu wyeksploatowaniu pod względem paleontologicznym, gdyż — jak się zdaje — zasługuje na to. Oprócz tej samej formy, co w Zabłotcach, gruboskorupowego inocerama i prócz kołców cydarytów udało się znaleźć w nim w ciągu paru kwadransów dwa gatunki przegrzebków, dalej dobrze zachowane, drobne rozmiarami skorupki jakiejś rynchonelli, a wreszcie dwa belemnity, oba w ułamkach: jeden dosyć cienki, walcowaty, z charakterystyczną granulacją i resztką alweoli, drugi, niewątpliwy *Actin. verus* (długi 17 mm, z przekrojem mniej więcej okrągłym, o średnicy największej 5½ mm), z wybornie zachowaną, tak charakterystyczną powierzchnią pochwy, o licznych, bardzo wyraźnych pod lupą fałdkach falistych.

Tak więc obecność gatunku *Actin. verus* w kredzie Zabłotców i Wysocka absolutnie nie ulega wątpliwości, wróćmy zatem jeszcze do bliższego oznaczenia owych aktynokamaksów, znajdujących w ziemi ornej tej okolicy. Wśród licznych okazów, jakie stamtąd przywiozłem, znajduje się jeden, na którym oznaczenie przynajmniej części ich można oprzeć. Jest to kawałek pochwy bez dolnego końca, 47 mm długi, a przedstawiający około ⅔ całości. Powierzchnia, mocno zżarta, okazuje jednak gdzieniegdzie charakterystyczną granulację. Alweola zachowana bardzo dobrze ma zarys jajowaty, przechodzący w trójkątny i odznacza się nadzwyczajną płytkością. W obu średnicach posiada wymiar 10 i 10½ mm, głębokość jej nieco przewyższa 5 mm. Tak płytka alweola jest właściwa gatunkowi *Actin. westfalicus*, ale granulacja naszej formy, wobec — jak się zdaje — zupełnie gładkiej powierzchni typowych form tego gatunku, wskazuje, że mamy do czynienia istotnie, jak możliwość tego zaznaczyłem już wyżej (str. 665), z formą przejściową między gatunkiem wspomnianym i *Actin. granulatus* Blainv. sp. (em. Schlitt.).

Oczywiście, że uzyskane w ten sposób dane paleontologiczne pozwalają na spoziomowanie wcale dokładne kredy Woroniaków, tudzież przybrzeżnego pasu na niżu Nadbużańskim. Dowodzą one, że warstwy kredowe w Woroniakach przedstawiają przynajmniej w górnej części kredę „kwadratową“, a nie turońską (Siemiradzki), ani „mukronatową“ (Łomnicki), dalej, że kreda Pobuża u stóp Woroniaków na-

leży do najniższych poziomów kredy „granulatowej“ Stolleya, lub nawet do najwyższego emszeru, jak wynika z występującego tam *Actin. verus*, razem z formą przejściową między *Actin. westfalicus* i *granulatus*. Oczywiście, nie jest to wcale potwierdzeniem lub chociażby poparciem z punktu widzenia stratygrafii poglądów Teisseyrego na tektonikę północnej krawędzi wyżyny podolskiej; owszem, możnaby widzieć w faktach podanych nawet coś przeciwnego. Ale dzisiaj byłoby jeszcze przedwcześnie rozstrzygać na tej podstawie kwestyę tak subtelną i donośną. Decydująco ważne będzie dopiero dokładne określenie miąższości poszczególnych poziomów kredy podolsko-wołyńskiej. Bo oczywiście, jeżeli różnica wzniesienia nad powierzchnię morza Woroniaków i przyległej części Pobuża będzie odpowiadała sumie miąższości wszystkich poziomów kredy, od najmłodszego na brzegu wyżyny do warstw kredowych przyległego niżu, to w takim razie o fleksurze lub czemś podobnym nie byłoby mowy. Spodziewam się, że w niedalekiej przyszłości uda mi się pozyskać te konieczne dane i że razem z nimi przyjdę także do posiadania obfitych i nowych materiałów paleontologicznych, odnoszących się do omawianych utworów kredowych. A wtedy będzie można stworzyć obraz, dla którego dorywcze spostrzeżenia tegoroczne są tylko pewnego rodzaju ramami, objęte zaś nimi rezultaty badań szczegółowych da się porównać z wynikami ważnych studyów pp. Nowaka i Rogali nad kredą Pokucia i Podola.

II. O ułożeniu nieprawidłowem kredy i trzeciorzędu w Grzybowicach.

Jeżeli spostrzeżenia co dopiero podane w Woroniakach i na Pobużu nie dostarczyły stratygraficznego potwierdzenia poglądów Prof. Teisseyrego na genezę niziny Nadbużańskiej, to z drugiej strony w najbliższej okolicy Lwowa natknąłem się z uczniami podczas jednej z wycieczek na zjawisko, które — zdaje mi się — dowodzi istnienia rzeczywiście tektonicznych zaburzeń u wschodniej krawędzi Roztocza Lwowsko-Tomaszowskiego.

Przy drodze z Grzybowic Wielkich do Małych, popod Czarną Górą, odsłaniają się wszędzie margle senońskie, t. zw.

opoka i ciągle można widzieć wśród nich charakterystyczne pęknięcia z biegiem mniej więcej h. 9. Istnieją wprawdzie pęknięcia i w innych kierunkach, ale znacznie rzadziej. Główny jar Grzybowicki, do którego dochodzimy tą drogą, znany jest ze wspaniałych odkrywek w kredzie, która miejscami zawiera piękne skamieniałości, a w górnej części, wśród lasku, z malowniczych ścianek lessowych.

Otóż w ostatniej partyi, znajdującej się już dosyć wysoko, tej coraz dzikszej doliny, kończy się wreszcie poziomo ułożona opoka, a pokazuje się trzeciorzęd. Rozpoczyna się w korycie potoku jakby progiem poziomym, utworzonym przez warstwę szarego piaskowca z litotamniami, grubą kilka decymetrów; w spągu widać białe piaski delikatne, mięszości przeszło 1 *m*. Dostawszy się na ów próg, idziemy potokiem w górę po warstwach trzeciorzędnych jakie 100 *m* lub nawet więcej, kiedy raptem odsłania się przed nami znowu, oczywiście ponad trzeciorzędem, dobrze znana, niewątpliwa i charakterystyczna opoka ze zwykłymi w niej skamieniałościami kredowemi. W oddaleniu może 100 *m* od początku tej drugiej partyi kredy znajdujemy na niej ponownie trzeciorzęd. Przedstawia się on zupełnie podobnie, jak niżej, ale z tą różnicą, że spójna i twarda ławica kilkudécymetrowa, tworząca tutaj również rodzaj proggu poziomego, z białymi piaskami w bezpośrednim stropie opoki, zawiera mnóstwo pektenów. Wystarczy jednak przejść potokiem dalszych 60 do 70 *m*, a pokazuje się oczom zdumionym jeszcze raz margiel kredowy, z typowemi skamieniałościami. Ponieważ idziemy ciągle w górę, więc naturalnie odsłania się on znowu w poziomie wyższym, niż trzeciorzęd, który minęliśmy co dopiero. Ta partya kredy jest nieduża. Widać ją wzdłuż jakichś 15—20 *m*, a ponad nią, już u samego końca jaru, spotykamy znowu warstwy trzeciorzędne, przykryte bezpośrednio glinami dyluwialnemi, które osłaniają, jakby płaszczem, całą wyżynę.

To, co opisałem w tych kilku słowach, przedstawia dla geologa, idącego jarem wspomnianym, szereg takich niespodzianek, że jest się w pierwszej chwili zupełnie pod ich wrażeniem. Nie można jednak pominąć, że i tutaj występują wśród opoki charakterystyczne pęknięcia z biegiem h. 8—9, a przeważnie 9. Ta okoliczność podsuwa sposób tłómaczenia całego zjawiska, przez przyjęcie schodkowych uskoków. W sąsiednich

dolinkach, w kierunku h. 8—9, nie udało się odszukać nigdzie, z powodu — być może — braku należytych odsłoneń, ich dalszego ciągu. To też nie przecząc, że można rzecz całą tłómaczyć także inaczej — chociaż będzie to sposób zawsze nie tak prosty i naturalny — muszę zaznaczyć, że stwierdzenie ostateczne istnienia w tem miejscu uskoków da się przeprowadzić drogą bardzo szczegółowego zdjęcia, połączonego z pewnego rodzaju niwelacją granicy kredy i trzeciorzędu w najbliższej okolicy.

ZUSAMMENFASSUNG.

Auf Grund der charakteristischen *Actinocamax*-Arten wurde festgestellt, dass die Kreide der Biała Góra, in dem Woroniaki genannten Hügelize (ganz knapp am Nordrande des podolischen Plateau), wenigstens in ihren höheren Niveaus der Quadraten-Kreide mit *Actin. quadratus* angehört und die cretacischen Schichten in Zabłotce und Wysocko, gegen 7 km nördlich davon, schon im Gebiete der Bug- und Styr-Niederung, die untersten Niveaus der Granulaten-Kreide Stolleys oder vielleicht die obersten Schichten des Emscher, mit *Actin. verus* und einer Übergangsform zwischen *Actin. westalicus* und *granulatus* darstellen. Diese Tatsache wird man wohl bei jeder zukünftigen Prüfung der Ansichten Teissyre's über die Entstehung und Tektonik des nördlichen Randes der podolischen Hochebene berücksichtigen müssen.

Es wird auch hingewiesen auf das sehr wahrscheinliche Vorkommen von Staffelbrüchen in Grzybowice bei Lemberg, wo längs eines Bachtals die horizontalen Kreide- und Tertiär-Schichten sich dreimal auf einer kurzen Strecke, unmittelbar über einander, wiederholen (Kreide und Tertiär — Kreide und Tertiär — Kreide und Tertiär). Nehmen wir in dem Falle die Anwesenheit der Brüche an, so stehen sie wohl im Zusammenhange mit den in der Gegend ganz auffallenden Zerklüftungen, welche die senonen, Opoka genannten Mergel, sehr oft mit Streichen h. 8 bis 9 zeigen.

Wiadomość o występowaniu soli potasowych w Morszynie

(Über das Vorkommen der Kalisalze in Morszyn)

z 2 rycinami w tekście,

podał

Dr. TADEUSZ WIŚNIEWSKI.

Z nazwą Morszyna można się spotkać kilkakrotnie w naszej literaturze geologicznej ostatnich lat dwudziestu. Przy sposobności każdej debaty o występowaniu soli potasowych na Podkarpaciu galicyjskiem wskazywano zawsze na Morszyn, jako na punkt, gdzie w podziemiu złoża tych soli występują prawdopodobnie ¹⁾. Analiza chemiczna morszyńskiej wody mineralnej ze źródła Bonifacego była głównym argumentem dla przypuszczeń i nadziei, łączonych z tą miejscowością.

A położenie Morszyna w pasie podkarpackiego miocenu solnego między Kałuszem i Stebnikiem dostarczało dla wniosków na ten temat podstawy geologicznej ²⁾. Co prawda — po

¹⁾ Szajnocha: Źródła mineralne Galicyi. Rozpr. Wydz. mat. przyr. Ak. Umiej. **22**, Kraków (1891).

— Plody kopalne Galicyi etc. Cz. II. Przewodn. nauk. lit. Lwów (1894).
Niedźwiedzki: O formacyi solnej koło Kałusza. Kosmos. Lwów (1891).

Tietze: Beiträge z. Geologie v. Galizien VII. Folge. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. **43**, (1893).

— Beiträge z. Geologie v. Galizien. VIII. Folge. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. **46**, (1896).

²⁾ Tylko prof. Zuber nie rokował pomyślnych rezultatów poszukiwaniom soli potasowych w Morszynie, ponieważ w tej miejscowości — zdaniem jego — „występują niewątpliwie najgłębsze poziomy miocén-skiej formacyi solnej, a nawet po części jej podkład pod postacią piaskowców dobrotowskich, podczas gdy pokłady solne zdają się trzymać więcej nieco wyższych horyzontów ilastych“. [Kosmos (1898), str. 237].

za tem jakiegokolwiek szczegóły odnoszące się do geologii Morszyna i jego okolicy nie były znane. Owszem, można się było spotkać przeważnie tylko z narzekaniem na brak odkrywek, ułatwiających zorientowanie się w stosunkach geologicznych. Na szczęście jednak nie jest tak źle i przeszukanie okolicy dostarczyło mi całego szeregu odsłoneń, które dają się zestawić w obraz, chociaż niezupełny i po części hipotetyczny, ale w każdym razie jednolity.

Jeżeli zaczniemy nasz przegląd na pld. od Morszyna, w Lisowicach, to pierwszy ślad formacji solnej znajdziemy w przysiółku Bani; utwór solny znaczy się tutaj obecnością starego szybu solankowego. Później żadnych odsłoneń nie widać i dopiero w miejscu, gdzie potok Bereźnica przecina gościniec, spotykamy po wschodniej stronie szosy, na stromym brzegu prawym potoku, pstre ily szaro-zielonawe i czerwone. Dalej w dół pokazują się jednak, prawie w bezpośredniem sąsiedztwie, szare, iłowe łupki solne, mocno nachylone, ale z biegiem i upadem, którego stwierdzić nie mogłem. Poczem brak wszelkich odkrywek, aż do dworku, gdzie się mieści Zarząd majątku i warzelnia morszynskiej soli leczniczej.

Poza wspomnianym dworkiem i ogrodem, który należy do niego, widać ku wsch. przedewszystkiem na prawo, w dole, dwie obudowane, dawne studnie solankowe, dzisiaj zaniechane — na lewo również obudowany, stary szyb Bonifacy, z którego obecnie czerpie się wodę do użytku warzelni i Zakładu kąpielowego. Głębokość szybu zmierzono do 36 *m*, ale przenosi niewątpliwie 50 *m*, jak można sądzić z innych, dawnych szybów tego rodzaju w okolicy. Tuż przed studnią Bonifacego odsłaniają się po lewej ręce, na przestrzeni paru metrów, zielonawo-szare łupki iłowe, z cienkimi warstewkami szarych, ilastych piaskowców mocno łyszczkowych, a więc utwór, odpowiadający dobrze pod względem cech petrograficznych pojęciu t. zw. warstw dobrotowskich. Z tem oznaczeniem zgadza się okoliczność, że powyżej, ku pln., na grzędach, obsadzonych ziemniakami, widać glinę mocno i charakterystycznie czerwoną, która dowodzi niewątpliwie obecności czerwonych iłów, jakie zwykle towarzyszą warstwom dobrotowskim. Nie dalej jednak, jak 36 *m* w kierunku h. 9 od szybu Bonifacy, znajdujemy już typowe ily solne na hałdzie założonego tu przed

rokiem szybu poszukiwawczego dla soli potasowych. Leży on widocznie bardzo blisko granicy między utworami solnymi i piaskowcem dobrotowskim, a dalej ku pld. występują już tylko ily solne, jak można sądzić z istnienia tam wspomnianych dwóch innych starych szybów solankowych. Wypada zatem

Ryc. 1.



Szkic mapki geologicznej okolicy Morszyna.

koniecznie przypuścić zapadanie warstw solnych ku pñ. (pñ. wsch.) pod warstwy dobrotowskie i ily czerwone, gdyż inaczej we wszystkich szybach, położonych na pld. od tej granicy, i to prawie na niej — musiałyby występować piaskowce dobrotowskie i ily czerwone już w nieznacznej głębokości. —

Przytem nie byłoby miejsca w szybie poszukiwawczym i Bonifacego na głębsze złoża soli potasowych (zawierające chlorki), za których obecnością wszystko przemawia.

Miejsce na szyb poszukiwawczy wybrano szczęśliwie, idąc na ogół za wskazówkami Dyr. Tietzego. Dowodzą tego licznie rozrzucone na hałdzie bryły mirabilitu i kawałki soli czerwonej, która się oka-

zała polihalitem. Wrócimy jednak później jeszcze raz do tego miejsca, a obecnie poszukajmy dalszej części naszego profilu. W tym celu wracamy na drogę, która prowadzi do dworka Zarządu z kolei. Na stromym wschodnim brzegu Bereźnicy,

tuż zaraz za mostkiem na potoku, znajdujemy rzeczywiście nasze ily łupkowe, po części piaszczyste i w niektórych warstewkach przechodzące niemal w piaski ilaste. Upad ich stromo na pñ., ale nie na pñ. wsch., jakby wypadało z biegu warstw normalnego w tej części Podkarpacia, tylko ku pñ. zach., zgodnie z biegiem h. 3 do 4. Jest prawdopodobnem, że ten anormalny bieg jest następstwem zapadnięć w głębi, spowodowanych wylugowaniem w podziemiu soli i gipsów. Wskazuje na to także znajdujące się niedaleko małe, okrągławe jakby jezioro miniaturowe, bodaj, że bardzo głębokie, którego powstanie wytłómaczyć najłatwiej tego rodzaju procesami krasowymi. A w takim razie oczywiście wszystko przemawia za tem, że mamy tu ciąg dalszy warstw solnych, występujących koło szybu poszukiwanego, z takim samem na ogół zapadaniem warstw w kierunku północnym.

Po pewnej przerwie spotykamy znowu ily solne, w stromym, prawym brzegu, zarosłym drzewami i niedostępnym, a po części nawet w dnie potoku. I tutaj okazują one bieg i upad, jak w odkrywce co dopiero wspomnianej. Przerwa między obu odsłonięciami prawdopodobnie odpowiada po części przedłużeniu czerwonych ilów i piaskowców dobrotowskich, występujących koło studni Bonifacy i szybu poszukiwawczego.

Idąc teraz dalej, już nie brzegiem potoku, który oddala się nieco ku zach., ale krajem zarośli na stromych stokach Wiedernicy, spotykamy wnet odsłonięte tu i ówdzie wzdłuż ścieżki pstre ily czerwone, w żyłki i t. p. zielonawe. A potem następują typowe piaskowce dobrotowskie, odsłaniające się gdzieś w odkrywkach bardzo niewyraźnych wzdłuż drogi, która prowadzi z Wiedernicy, i w sąsiednich wyrwach i rowach. Zajmują one tutaj znaczną przestrzeń, bo pokazują się jeszcze dalej, gdzie stoki Wiedernicy wybiegają małym cyplem ku zach., wprost naprzeciw samej wsi Morszyna. I tutaj jednak odkrywki są bardzo liche i niewyraźne; tworzą je zielonawoszare łupki ilowe i szare, ilaste piaskowce, mocno łyszczykowe, okazujące miejscami na powierzchni charakterystyczne „wręby falowe“ (ripplemarks). Dalej ku pñ. nie widziałem nigdzie odsłonięć i dopiero naprzeciw chat osady Mielniki pokazują się w brzegu potoku znowu ily formacji solnej z biegiem normalnym h. 9, upadem na pñ. zach. 50°; a wreszcie jeszcze

raz spotykamy podobne szare, po części zielonawe warstwy ilaste przy drodze, która prowadzi od leśniczówki w Pile lasem ku wsch.

Na grzbiecie Wiedernicy, w lesie i wzdłuż potoku tej nazwy, żadnych odsłoneń nie mogłem odszukać. Tak samo na zboczach, któremi las Zbirek opada ku Sukieli i dolinie Świcy. Niemniej nad potokiem Żyżawą w Faliszu i Stankowej. Natomiast wzdłuż strumyka, który płynie przez wieś Morszyn od zach. ku wsch., jeszcze w części, leżącej na zach. od gościńca, widziałem parę miejsc jakby z śladami iłów solnych. W Dołhem występują one niewątpliwie; odsłonięto je tam przy sposobności urządzania studni i t. p. w obrębie folwarku, a prócz tego dowodzi ich obecności stary szyb solankowy, położony między cerkwią i folwarkiem.

Szereg odkrywek, co dopiero opisany, dowodzi przede wszystkim, że w okolicy Morszyna mamy do czynienia z tymi samymi kompleksami geologicznymi, co i gdzieindziej na naszym wschodnim Podkarpaciu. Tylko co do następstwa warstw

Ryc. 2.



1. piaskowiec dobrotowski; 2. ily czerwone; 3. warstwy solne.

Profil przez Morszyn i najbliższą okolicę
(wzdłuż linii XX na ryc. 1.).

trzeba zauważyć, że, jak to także w ostatnich czasach zaznacza Łomnicki (jun.)¹⁾, mówiąc o piaskowcu dobrotowskim, iłach czerwonych i warstwach solnych, „nie można twierdzić stanowczo, która z trzech skał byłaby w tym razie najstarsza, w każdym razie nie koniecznie i nie zawsze piaskowiec dobrotow-

¹⁾ Łomnicki Jarosł.: Atlas geologiczny Galicyi, zes. XVIII. Tekst, str. 9.

ski". Ta okoliczność, odkrywki liche, w których przeważnie trudno stwierdzić bieg warstw i upad, wreszcie nieprawidłowości, jakie zaznaczają się pod tym względem, to wszystko czyni rzeczą prawie niemożliwą wykreślenie już dzisiaj profilu zupełnie pewnego dla okolicy Morszyna. Jeszcze koło samego szybu poszukiwawczego jest najwięcej do tego danych; wszystko bowiem przemawia, jak już zaznaczono wyżej, że warstwy solne zapadają w tym miejscu pod ility czerwone i razem z nimi pod piaskowce dobrotowskie. W przekroju na ryc. 2. jest to wyrażone.

Następstwo warstw, jakie tam stwierdzono, przedstawia następujący profil, który zawdzięczam p. Radcy Tarchalskiemu:

1—2 m. Gliny żółtawe, w głębokości $1\frac{1}{2}$ m z drobnym żwirem, tworzącym pokład wodny.

3—18 m. Szare ility, po części z gipsem, w 14 m z wtrąceniem iłów zielonawych.

19—21 m. Szare ility z gipsem czerwonawym.

22—24 m. Szare ility, poprzerastane gipsem.

25—30 m. Złoże mirabilitu ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$), w górnej części drobno-ziarnistego, w głąb o ziarnie coraz grubsze, zanieczyszczonego szarym ılem. Na hałdzie obok mirabilitu liczne okazy przedewszystkiem czerwonego polihalitu ($2\text{CaSO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$).

Mirabilit, wrzucony do wody, rozpuszcza się w niej z trzaskiem, podobnie jak t. zw. trzaskająca sól wielicka; niewątpliwie pochodzi to stąd, iż znajduje się w nim mnóstwo delikatnych jamek, wypełnionych gazami. Prócz próżni mikroskopowo drobnych zawiera on jednak nierzadko większe, niekiedy nawet duże jamki, wypełnione cieczą i z bańką jakiegoś gazu, który tworzy naturalną libelkę ruchomą. To też można przypuszczać, że w pewnym związku z tem występowały w szybie omawianym gazy często i nieraz w znacznej ilości; raz, jeszcze w górnej części szybiku, pojawiły się one nagle i było ich tak dużo, że robotnicy musieli co rychłej uciekać na górę. Z innych minerałów zasługuje tu przedewszystkiem na uwagę polihalit. Tworzy on gniazdka lub t. p., poprzerastane przez mirabilit w tym stopniu, że do analizy chemicznej trzeba

było wypreparowywać z szczególną starannością bryłki niezanieczyszczone siarczanem sodowym.

W najniższej części szybu stwierdzono bieg warstw h. 3, upad około 25° ku płd. wsch. i płn. zach.; bliżej powierzchni warstwy zapadały ku płd. zach. I tutaj oczywiście anormalności biegu i zmienność upadu tłómaczą się łatwo ługowaniem złoża solnego przez wodę i tworzeniem się skutkiem tego miejscowych zapadlisk.

Szybik dotychczasowy odsłonił naturalnie tylko najwyższą część morszyńskiego złoża solnego, mocno przeobrażoną pod wpływem przeciekających w głąb wód powierzchniowych i t. p. Wiercenie do 400 m w tem miejscu, które rozpocznie się niebawem, pokaże nam złożenie jego głębszych partyi. Są zaś wskazówki, które pozwalają spodziewać się w głębi na pewne innych jeszcze i prawdopodobnie obfitszych złoży soli potasowych. Dowodzi tego woda morszyńska ze źródła Bonifacego, zawierająca obok siarczanów także stosunkowo bardzo znaczne ilości chlorku magnezowego i potasowego, a więc związków, których brak zupełny i niewątpliwy w części górnej złoża, odsłoniętej obecnym szybikiem. Kilka innych płytkich szybów, względnie odkrywek sztucznych, a zwłaszcza dwa dalsze głębokie wiercenia, niemniej zamierzone, dostarczą danych co do rozciągłości złoża morszyńskiego, a być może także niejednej cennej wskazówki, odnoszącej się do geologicznej budowy okolicy.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Salzsoole der Bonifacy-Quelle in der Lokalität Morszyn, zwischen Bolechów und Stryj, ist schon seit langer Zeit wegen des Gehaltes an einer verhältnismässig beträchtlichen Menge von Kalisalzen bekannt. Das war die Ursache, dass man dort im vorigen Jahre einen Schurfschacht angelegt hatte, in welchem schon in einer Tiefe von nicht mehr als 24 m Mirabilit in ansehnlicher Menge und Polihalit vorgefunden worden sind.

Was den geologischen Bau der Gegend von Morszyn anbelangt, so wurden in derselben einige, leider sehr mangelhafte Aufschlüsse der Dobrotower Schichten und der Salzfor-

mation mit roten Tonen konstatiert. Es ist nur schwer zu entscheiden, welcher von diesen Schichtkomplexen das älteste Niveau bildet und welchem das jüngste Alter zuzuschreiben wäre. In Folge dessen stösst man auch auf grosse Schwierigkeiten bei Konstruktion eines Profils, welches die geologischen Verhältnisse der Gegend zuverlässig darstellen könnte. Jedenfalls ist evident, dass die Bonifacy-Quelle und der Schurfschacht fast auf der Grenze zwischen den Dobrotower Schichten und den Salztönen liegen und es ist auch ganz wahrscheinlich, dass die Salzformation unter die Dobrotower Sandsteine und die roten Tone einfällt.

Auch von der Zusammensetzung des Morszyner Salzlagers kann man heute noch nicht viel sagen; man soll aber jedenfalls hervorheben, dass in den tieferen Schichten, als diejenigen, welche in dem jetzigen Schurfschachte aufgedeckt wurden, noch weitere und andere, wahrscheinlich viel reichere Kalisalzlager zu hoffen sind, weil die Salzsoole in Morszyn viel Chlorkalium und Chlormagnesium enthält, die in dem bisher bekannten Teile des Salzlagers vollkommen fehlen.

Eine Tiefbohrung, welche bald begonnen werden wird, und einige weitere Schurfschächte werden viel neues Licht auf die Frage sowohl über die Zusammensetzung der Morszyner Salzformation, wie auch über den näheren geologischen Bau der Gegend werfen.

Próba morfometrycznej analizy grzbietów Karpat wschodnich

(Morphometrische Studien über die ostkarpatischen Gebirgsformen),

podał

EUGENIUSZ ROMER.

Studia moje, wykonane w czerwcu 1905, stwierdziły plejstocieńskie zlodowacenia Świdowca, w rozmiarach do pewnego stopnia nie przewidzianych¹⁾. Jako najdonioślejszy wynik tych studyów uważam wykazanie zasięgu lodowców do poziomu 1100 *m*, przy wysokości granicy wiecznego śniegu w poziomie około 1450 *m*.

Od czasu mych prac w dziedzinie Świdowca, czyniłem rozliczne poszukiwania morfologiczne w dorzeczu górnej Cisy i Prutu, jako też obu Bystrzyc, połączone ze zdjęciami tachymetrycznymi terenu i licznymi pomiarami barometrycznymi wysokości. Prace te wykonałem w latach 1906 i 1907. Na opracowanie zebranego materiału brakło mi jednak zrazu czasu; zdołałem zaledwie dać o tem dwie krótkie wiadomości tymczasowe, zgłoszone na X. zjeździe polskich lek. i przyr. we Lwowie (1907), a zwłaszcza na IX. międzynarodowym zjeździe geografów w Genewie (1908). Opracowanie powyższych materiałów da nietylko szczegółowy do pewnego stopnia obraz epoki lodowej w masie Czarnej Hory, ale rzuci przedewszystkiem światło na genezę epoki lodowej w tej części Karpat, a tem samem wysłiwił historię rozwoju krajobrazu tej dziedziny w inny sposób, zastrzegam to z góry, niż to w mem studyum o Świ-

¹⁾ Romer: Epoka lodowa na Świdowcu. Rozpr. Ak. Um. Wyzd. mpr. 46, 11—91.

dowcu za pomocą teorii o podwójnem zlodowaceniu usiłowałem uczynić.

Po za tymi problemami uderzał mnie podczas pracy w terenie jeden fakt, który z powodu swej oczywistej anomalii domagał się wyjaśnienia. Oto stwierdziwszy raz wysokość plejstocenijskiej granicy firnu, musiało uderzać i zastanawiać, dlaczego grzbiety takie jak Doboszanka (1757), Wysoka (1808), Sywula (1818) najmniejszych śladów zlodowacenia nie wykazują, a przynajmniej poszukiwanie tychże pozostało dotychczas zupełnie bezskuteczne. Nieprawidłowość tego zjawiska wystąpi jeszcze oczywiście w zestawieniu średniej wysokości grzbietów ¹⁾, w ich części, wzniesionej ponad warstwicę firnową 1500 m.

	Sy- wula	Brat- kowska	Świdowiec zach. ²⁾	wsch.	Czarna Hora zach. ³⁾	wschod.
Wysokość grzbietu	1646	1655	1613	1690	1683	1833 m

W zestawieniu powyższem obok przewagi wysokości Czarnohory wschodniej uderza przede wszystkim brak wybitnych różnic wysokości pomiędzy resztą pasm, z których jedynie grupa Pietrosu i wschodni Świdowiec wykazują ślady glacyalne na większą skalę, inne natomiast posiadają je tylko w bardzo nieznacznym stopniu, albo, jak Sywula, są ich zupełnie pozbawione.

Śledzenie istoty faktów i ich przyczyn skłoniło mnie do zastosowania metod morfometrycznych, którą okazały się bardzo płodne. Poniżej podaję więc nie tylko wyniki ze względu na nie same, ale przede wszystkim wywód metody, której stosowanie jeszcze niejednokrotnie w badaniach morfologicznych naszej ziemi może oddać cenne usługi.

Sam problem plejstocenijskiego rozwoju lodowców występuje w cyfrowej analizie form grzbietowych z niezwykłą jasnością. Jeśli — jak się to okazało — wysokość grzbietu nie rozstrzyga o rozwoju lodowców, to oczywiście główną rolę odgrywać musi masywność grzbietu. Jako miarę masywności

¹⁾ Wysokość mierzono na mapie 1:75000 w odstępach 0.5 em = 375 m w naturze.

²⁾ Jako granicę przyjęto szczyt Trojaska 1707 m.

³⁾ Grupa Pietrosu.

grzbietu obrałem warstwicę 1.500 m, która odpowiada plejstoceniowskiemu poziomowi firnu. Cyfry niezawiodły.

	Sy- wula	Brat- kowska	Śwido- wiec	Czarno- zach.	Czarno- wschod.
Powierzch. warstwy 1500	6·12	13·79	44·70	17·40	79·54 <i>km</i> ²
Szerokość „ 1500	0·76	0·99	1·72	1·80	3·08 <i>km</i>

Cyfry te uzasadniają twierdzenie, że w danej dziedzinie Karpat wschodnich rozwój lodowców plejstoceniowych był przywiązany do przeciętnej wysokości grzbietów około lub ponad 1700 m, przy równoczesnej masywności grzbietu, której miarą jest szerokość warstwy 1500, wynoszącej około lub ponad 2 km.

Pomiary powierzchni warstwic doprowadziły mnie do pojęcia poziomego rozwoju warstwy. Pod tem pojęciem rozumiem stosunek faktycznego obwodu warstwy do najmniejszego obwodu danej powierzchni warstwy. Nie taję przed sobą zgoła, że tak postawione pojęcie nie jest ani ścisłym, ani nie daje ilości porównawczych. Obrzałem je jednak nietylko dlatego, że ściślej nie może być ono w ogóle wyrażonem, ale też i z tej przyczyny, że współczynnik podłużności grzbietów (stosunek długości grzbietu do szerokości), którego wahania mogą osłabić, a nawet wykluczyć porównawczość otrzymanych ilości dla poziomego rozwoju warstwy, jest dla szeregu badanych grzbietów karpaccyckich niemal ilością stałą. Jedyne współczynnik podłużności Sywuli jest stosunkowo małym, eo też wyraża się znacznem obniżeniem się wartości poziomego rozwoju jej warstwic. Oto cyfry ilustrujące rozwój najważniejszej warstwy 1500 m:

	Sy- wula	Brat- kowska	Śwido- wiec	Czarno- hora
Współczynnik podłużności	9·6	14·1	15·1	13·0
Rozwój warstwy 1500 m	1·85	3·52	5·64	4·16

Wartości rozwoju warstwy są, z wyjątkiem przykładu Sywuli, zupełnie porównawcze, okazują słabe urzeźbienie Bratkowskiej, silne Czarnohory, a zwłaszcza Świdowca, mimo zaś względnej masywności Sywuli przekonuje nas wartość podana o ogromnem skąpem rozczłonkowaniu Sywuli w poziomie 1500 m. Poziomy rozwój warstwic jest w każdym razie wy-

mownym, a bodaj dotychczas nie stosowanym miernikiem rzeźby krajobrazu, daje nawet — jak to później wykażę — wskazania co do rodzaju erozyi, której uległ dany krajobraz.

Wszystkie objawy żwawszej działalności erozyjnej są wszakże w Karpatach zjawiskiem względnie nowem. W czasie aż do najgórnieszego neogenu uległy Karpaty długotrwałej erozyi i denudacyi, której następstwem było przeobrażenie tych dziedzin w lekko pofalowane wyżyny, których charakterystyczny profil występuje do dnia dzisiejszego w linii grzbietów głównych (podłużnych), a do pewnego stopnia także i w górnych poziomach profilów poprzecznych tych dziedzin górskich, do których nie sięgło odnowienie erozyi, lub też działanie plejstocenijskich lodowców. Przypominam n. p. typ profilu poprzecznego Małej Bliźnicy (1878), na który w pracy o zlodowaczeniu Świdowca zwróciłem uwagę ¹⁾. Analogiczne formy grzbietowe są jednak w obrębie Karpat wschodnich, zwłaszcza flyszowych dziedzin, które nie uległy zlodowaczeniu, zupełnie pospolite. W szczególności jednak dwie panoramy: widok z Pop Iwana ku E. i S., jako też ze Świdowieckiego Stohu (Stik 1707) ku E na doskonale planowane garby Płajek, uprzytomniają ponad wszelką wątpliwość obraz rozległej prawie-równiny, w której następnie praca wód płynących wypreparowała w dolnych poziomach bardzo już urozmaicony krajobraz, drugę generacye krajobrazu.

Linia grzbietów karpackich (profil podłużny) reprezentuje przeto szczątki form przedplejstocenijskiej karpackiej penoplei, a jej charakter i wymiary ilustruje poniższe zestawienie:

Tablica I. Profile podłużne grzbietów karpackich.

Nazwa pasma i granice	Różnica wys. w obrębie pasma	Najwięk. wysokość	Przecięt. pochyłość grzbietu	Przechył. kąta	%
1. Racza źródł. Soły od Obłazu 1033 do Przy-słópu 940	296 m	1236 m	6° 57'		12.2
2. Babia Góra od Ma-drałowej 1170 do 1285 ad Polica	739 m	1725 m	7° 55'		13.9

¹⁾ L. c. rys. 8. na str. 68.

Nazwa pasma i granice	Różnice wys. w obrębie pasma	Najwięk. wysokość	Przecięt. pochy- łość grzbietu kąt %	
3. Paraszka dorz. Stryja od Czarnej G. 1230 do 1061 ad Korczanka . .	366 m	1271 m	6° 33'	11·5
4. Borszawa dorz. Lator- czy 1221 ad Tomnatyk 1391 ad Stój, 1243 Kruhła	680 m	1679 m	5° 44'	10·0
5. Jawornik dorz. Prutu i Bystrzycy od 1227 na W. do 1208 na E. . .	272 m	1467 m	3° 48'	6·6
6. Syniek tamże od Gor- ganu 1595 do 1114 ad Hrebła.	550 m	1664 m	5° 50'	10·2
7. Sywula - Bojaryn, źródł. Bystrzyc od 1427 na W. do 1490 na E..	728 m	1818 m	7° 56'	13·9
8. Czarnohora od 1620 ad Howerla do Wa- skuł 1737	438 m	2058 m	8° 7'	14·3
9. Tatry wschodnie od Świnnicy do Jagnię- cego	660 m	2630 m	17° 28'	31·5

W tabeli I. zestawilem wartość przeciętną kąta nachylenia podłużnego profilu grzbietów z różnych części Karpat flyszowych, przyczem wybrałem z umysłu najwyższe i nadużywając imienia, najśmielsze pasma karpackie, celem wykazania, że nawet i te przynależą do ogólnego typu morfologicznego grzbietów karpackich. Przeciętne pochylenie najsilniej zarysowanych grzbietów Karpat nie dochodzi 15%, zbliża się w ogóle do 10%, charakterystycznej pochyłości, dopuszczalnej przy budowie szos. I cóż dziwnego, że górskie odwieczne linie komunikacyjne „płaje“ wymijają i przecinają w najkrótszych sekcyach doliny, a przewijają się grzbietami szczytkowymi dawnej peniepleny (stąd zapewne nazwa „Płajek“). Odrębny typ Tatr uderza w oczy. Znamienne jest ponadto, że łagodna pochyłość profili podłużnych w Karpatach nie jest zależną ani od wysokości absolutnej, ani względnej,

słowem, że Karpaty przedstawiały w czasie poprzedzającym plejstocen w całości falisto-guzową wyżynę — penepłenę o stosunkowo znacznych różnicach wysokości względnej, zapewne nie zbyt mniejszych od rozmiarów, właściwych profilom podłużnym.

Istnienie onej karpackiej penepłeny jest już dziś faktem ogólnie przyjętym. Formy penepłenowe zostały niemal równocześnie stwierdzone dla Bieszczadów przez Rudnickiego¹⁾, dla Świdowca przezemnie²⁾, dla Alp Transylwańskich przez Martonne'a³⁾. Istnieją tylko różnice w poglądach na czas powstania i zniszczenia penepłeny, niemniej na przyczyny ożywienia erozyi, której penepłena uległa. Różnice dziś jeszcze istniejące zapewne wkrótce przez wyniki nowych studyów w terenie zostaną usunięte.

Zniszczenie penepłeny nastąpiło w każdym razie przez ponowne ożywienie erozyi, która spowodowała nowy cykl rozwoju krajobrazu. W stary kadłub wżarły się ponownie głęboko doliny poprzeczne, wzdłuż pasów warstw miększych i podatniejszych rozwinęły się mniej lub więcej szerokie doliny podłużne, które łatwiej lub szybciej się wgłębiając, rozpoczęły proces rozbojowy (*phenomène de capture*), walki o działy wodne, wreszcie te same doliny podłużne stworzyły we wnętrzu niszczonej penepłeny nowe poziomy denudacyjne, ku którym wody spływając z coraz silniej się wzmagającym spadkiem wytworzyły szereg drugorzędnych dolin poprzecznych. Tym sposobem rozwijała się w ożywionym krajobrazie subsekwentna sieć wodna, przywiązana przedewszystkiem do łupków menilitowych i warstw inoceramowych, wogóle do warstw miękkich, a falista penepłena została rozczłonkowana na szereg grzbietów równoległych, przywiązanych do warstw twardych, więc do magurskiego i jamneńskiego piaskowca. W dzisiejszym stanie rzeczy mamy przed sobą w Karpatach krajobraz na

¹⁾ Rudnicki: Znadoby do morfologii karpackoho stoczyszcza Dni-stra. Zbir. Tow. Szewczenki. (1905), 10.

²⁾ Romer; Epoka lodowa I. c. (1905).

³⁾ Martonne: Evolution morphologique des Karpates mérid. Rep. of VIII. intern. Congr. Washington (1905).

ogół już zupełnie odmłodzony, w którym resztki zgrzybiałych form przechowały się w izolowanych ostrogach i kopułach poprzecznych, a przede wszystkim w profilach podłużnych grzbietów głównych. W okresie poprzedzającym odnowienie, nie istniały w żadnym kierunku różnice ukształtowania, można z pełnym uzasadnieniem przypuszczać, że wówczas nie było w Karpatach w ogóle kierunków wypiętrzeń. W przeciwstawieniu do owej monotonii płaszczyzny falistej, we wszystkich kierunkach pochylonej 5—8°¹⁾, jak to wykazałem dla penepeny Świdowca, panuje dziś uderzający kontrast między zgrzybiałymi formami profilu podłużnego (Tabl. I), a śmiałymi, dzikimi formami odnowionych już do znacznej wysokości profilów poprzecznych. Poniżej podaję ilościową charakterystykę form profilu poprzecznego, który wyrażam za pomocą przeciętnego pochylenia stoków, obliczonego wzorami Finsterwaldera²⁾.

Tabl. II. Profile poprzeczne grzbietów karpackich.

Pochylenie stoków	Pasino	Czarnohorzec	Jawornik	Synek-Chomiak	Bojaryn	Sywula	Bratkowska	Świdowiec
	N	26° 3'	27° 26'	22° 1'	20° 50'	23° 24'	24° 59'	22° 34'
S	20° 47'	23° 57'	19° 23'	20° 3'	23° 21'	22° 46'	23° 17'	
$\angle N - \angle S$	+5° 16'	+3° 29'	+2° 38'	+0° 47'	+0° 3'	+2° 13'	-0° 43'	
$\angle N - \angle S$	+6° 09'	+4° 40'	+2° 19'	+1° 26'	+5° 43'	+5° 30'	+2° 42'	

(w warstwicach szczytowych).

Pasma karpackie, zestawiono w tablicy II od N ku S w ten sposób, że Sywula i Bratkowska wyznaczają położenie działowe, a Świdowiec przynależy już do stoku południowego. Z cyfr powyższych, prócz silnego przeciwieństwa formy profilu podłużnego a poprzecznego, uderza pewna prawidłowość formy zapoznanej do pewnego stopnia w literaturze fizyograficznej Karpat. Oto wbrew dosyć pospolitemu mniemaniu³⁾, mają wszystkie grzbiety północnego stoku Karpat

¹⁾ Romer: Epoka lodowa l. c. 70—73.

²⁾ Finsterwalder: Über den mittl. Böschungswinkel und das mittl. Areal einer topographischen Fläche. Sitzber. Bayr. Akad. (1890), 20.

³⁾ Dunikowski: Tekst do II. zesz. Atlasu geol. Galicyi str. 2.

z boczna północne stromsze od zboczy południowych, a różnica ta znaczna w pobliżu północnej krawędzi gór, maleje ku współczesnemu działowi wód, od którego na południe wykształca się przewaga pochylenia zboczy południowych. Zarówno ta prawidłowość asymetrii, jako też zupełna jej niezależność od wysokości, ani od struktury geologicznej jest dowodem, że stromość zboczy jest następstwem rozwoju erozyi pod wpływem niższego poziomu denudacyjnego zboczy północnych w pasmach północnych, a zboczy południowych pasm, położonych na południe od współczesnego działu wód. Grzbiety górskie zwracają przeto swe strome zbocza ku niższemu poziomowi denudacyjnemu. Najbardziej uderzającym jednak faktem jest, że do tego prawa morfologicznego stosuje się także w zupełności Świdowiec, który — jak to uprawdopodobniłem ¹⁾ — w okresie penepłeny karpackiej stanowił dział wód, formy jego były przeto prawdopodobnie symetryczne i już dziś w zupełności do zmienionych stosunków poziomów denudacyjnych się przystosowały. Życie form powierzchni ziemi postępuje oczywiście w bardzo szybkim tempie. Z drugiej strony anomalia Bratkowskiej, położonej działowo, a stromej silnie ku północy przestrzega, że prócz ożywienia erozyi, której należy przypisać wykształcenie grzbietów, jako też położenia poziomów denudacyjnych, które powodują asymetryczną ich formę, wchodzi w grę jeszcze inne czynniki, decydujące o morfologii grzbietów Karpat wschodnich.

Zważywszy, że wszelkiego rodzaju odnowienie postępuje od dołu do góry, mamy prawo przypuszczać, że zawsze w górnych poziomach grzbietów przechowują się formy starsze, są zachowane ślady sił i rzeźby, poprzedzającej współczesność. Zrobiwszy takie założenie, obliczyłem dla trzech górnych warstw (stunetrowych), a więc szczytowych, różnicę kątów nachylenia stoków N i S. Dolna kolumna tablicy II podaje wyniki tego obliczenia. Wyniki te rzucają sporo światła na historię rozwoju krajobrazu.

Na pierwszy rzut oka przedstawiają one, co prawda, pewną niespodziankę. Wszak w świetle tych ilości osiągają rozmiary

¹⁾ Romer: Epoka lodowa I. c. p. 72.

odmłodzenia w dziedzinie szczytowej nie mniejszą czy małą, lecz przeciwnie największą wartość. Wznosząc się na stokach N ku górze, nie wchodzimy w coraz łagodniejsze, do penepłeny zbliżone formy ¹⁾, lecz spotykamy się przeciwnie z formami coraz śmielszemi, z asymetryą zbczy coraz drastyczniejszą. Z drugiej strony zauważamy jednak równocześnie, że asymetrya zbczy w poziomach niższych, której wykształcenie przypisujemy odnowieniu tektonicznemu, postępować musiała od krawędzi N ku wnętrzu gór, w tym bowiem kierunku zauważamy zmniejszanie się rozmiarów tej asymetryi. W asymetryi szczytowej brak natomiast tej prawidłowości. Asymetrya szczytów jest nie tylko na ogół większą, niż w dolnych poziomach stoków, lecz wykazuje prócz tego nie jedno *maximum*, jak asymetrya zbczy, lecz dwa *maxima*, które występują w pasmach krawędziowych i w pasmach wewnętrznych, równocześnie najwyższych. Ten związek między rozmiarami asymetryi a wysokością grzbietu nasuwa przypuszczenie, że w wysokich pasmach karpaccich działały prócz tektonicznych jeszcze inne siły rzeźbiące — a mogły to być tylko siły klimatyczne.

Wpływy klimatyczne są, jak to od czasu Löwla wiadomo („Wetterseite der Gebirge“), ogromnie doniosłym czynnikiem w urzeźbieniu stoków górskich, mogą one wywrzeć jeszcze silniejszy wpływ, aniżeli stosunki poziomu denudacyjnego, mogą wbrew nim wytworzyć asymetryę klimatyczną. Są, co prawda, silne poszlaki, że przynajmniej w pasmach karpaccich, położonych na N od głównego działu wód, jest także i dziś strona północna stroną klimatyczną, dziedziną silniej nawodnioną, więc też silniej atakowaną przez czynniki denudacyjne ²⁾.

¹⁾ Te cechy, zgodne z teorią, bez wszelkich komplikacyi występują powszechnie na S stokach grzbietów.

²⁾ Jako najważniejszy argument, przemawiający za tem twierdzeniem, meteorologicznie jeszcze nie udowodnionem, *a priori* nie bardzo prawdopodobnem, uważam przedewszystkiem rozmieszczenie złomisk. — Złomiska wielkie, nie tylko w dziedzinie piaskowca jamneńskiego ale też w dziedzinie piaskowca magurskiego, występują niemal wyłącznie tylko na stokach S. Istnienie owych złomisk świadczy wprawdzie o intensywnem wietrzeniu pod wpływem większych skoków temperatury, ale za-

Główny okres działania wpływów klimatycznych, niewygaśniętych i dziś jeszcze, jak wskazują zjawiska, opisane w nocie, przypadał jednak na epokę lodową. Bezpośrednim wpływom epoki lodowej, jak też pośredniemu działaniu śniegów wiecznych i lodowców przypisać należy te rysy rzeźby, które morfometrycznie tak dobitnie w kilku cyfrach ująć się dają, a które poniżej na przykładzie Świdowca bliżej określam. Fakt sam, że formy glacyalne, względnie formy zakonserwowane pod śniegami i lodami, zostały wcięte, wykrojone w rzeźbie już odnowionej, w krzywych erozyjnych już odmłodzonych dowodzi, że odnowienie tektoniczne jest starsze od plejstocenu, że penepłena Karpat wschodnich została już zniszczoną przed wtargnięciem epoki lodowej.

razem o słabości sił transportowo-denudacyjnych. Dla kogo jednak ta kwestya budziłaby pewne wątpliwości, to je bodaj rozwieją zjawiska rozmieszczenia lasów i kosodrzewu. Na całym obszarze gór między Łomnicą, Bystrzycami i Prutem od Jawornika na E, Serednej na W, a Świdowca na S, obserwowałem wszędzie znacznie wyższy zasięg lasów na stokach N. Chcąc jednak uwolnić obserwacye od wpływów hipotezy, wykonałem dla trzech grup górskich: Serednej, Ihrowca i Bojaryna-Maksymca 238 oznaczeń (co 0.4 cm = 300 m w naturze) górnej granicy lasów na mapie speyalnej. Oto wyniki przeciętne dla tych pasm:

Górna granica lasów:	Stoki N.	Stoki S.	Różnica
przeciętna:	1373 m	1339 m	+ 34 m
najwyższa:	1500 m	1477 m	+ 23 m
najniższa:	1227 m	1110 m	+ 117 m.

Znacznej różnicy wysokości najniższego zasięgu muszą przypisać szczególne znaczenie, świadczy bowiem o sile ujemnych wpływów klimatycznych w położeniach niekorzystnych. Wpływy te występują jeszcze dosadniej, gdy rozpatrzmy zasięg w stanowiskach żlebowych i garbowych. Silnie rozczłonkowany Bojaryn nadaje się bardzo dobrze do tej obserwacyi.

Główna granica lasów Bojaryna-Maksymca	Stoki N.	Stoki S.	Różnica
Główne żleby:	1350 m	1346 m	+ 4 m
Główne garby:	1515 m	1320 m	+195 m

W topograficznych warunkach, zapewniających dostateczną ilość wilgoci jest zasięg lasów na obu stokach równy, na dobrzą oczywiście nawodnionych, a lepiej niż żleby oświetlonych i nie narażonych na lawiny garbach stoków N. sięga las bardzo wysoko, na stobach S, zniża się anormalnie nisko. Nb. por. E. Romer: Kilka wycieczek w źródłiska Bystrzycey, Łomnicy i Cisy. Kosmos (1904), 456 i in.

Silniejsze urzeźbienie stoków w dziedzinach szczytowych pod wpływem epoki lodowej jest natomiast procesem dziś już zupełnie zrozumiałym. Teorya Tutkowskiego¹⁾ i Harmera²⁾ tłómaczą nam doskonale stosunki meteorologiczne epoki lodowej. Nad obszarem, pokrytym lądolodem, wykształcił się rozległy i trwały system wyżki barometrycznej, od której ku i poza Karpatom musiały spływać wiatry o panującym kierunku E i NE. Friedberga, Solgera i moje studia³⁾ wydmowe potwierdzają w zupełności tę dedukcję paleoklimatyczną.

Wiatry spływające z czaszy lodowej, musiały być naturalnie suche, wstępując jednak po przejściu ponad wilgotne tundry do góry po stokach krawędziowych grzbietów karpackich, powodowały obfite opady atmosferyczne. Należy też uwzględnić, że opady owe spadały na nagie stoki górskie, wobec niewątpliwie obniżonej w plejstocenie górnej granicy lasów — stąd ich skutki morfologiczne były potężniejsze, niż dzisiaj. Wiatry owe spływając na S stoki grzbietów, przyjmując charakter fenu, stawały się ponownie suche. Tem się tłómaczy znaczna różnica stromości stoków N i S w pasmach krawędziowych (Jawornik, Czarnohorec), jako też silne osłabienie tych przeciwnieństw w pasmach wewnętrznych (Syniek i Bojaryn). Już jednak w Bojarynie symetria stoków jest w dziedzinie szczytowej zachwiana, w wyższych zaś pasmach działowych występuje ponownie potężnie rozwinięta. W owych to pasmach (Sywula, Bratkowska), które otrzymywały opady z wyższych chmur, wchodził też w grę spadek temperatury, jako też wpływ jeszcze niedostatecznie rozczłonkowanych górnych stoków z początkiem epoki lodowej. Opad przeważał tedy w formie śniegu, śnieg miał dane warunki akumulacji i oto morfometria stwierdza, czego bezpośrednia obserwacja nie zdołała, że w owych pasmach rowijały się pola

¹⁾ Tutkowski: K' woprosu o sposobie obrazowanija lessa. Zemelwiedenie (1899), 6, Nr. 1, 2.

²⁾ Harmer: The infl of t. Winds a. Climate during the Plejstocene Period. Quart. Journ. (1901), 47.

³⁾ Friedberg: Tekst do 16. zesz. Atl. geol. (1903); Solger: Über fossile Dünenform im norddeutschen Flachlande. Verh. XV deutschen Geogr. Tages. Danzig (1905). Romer: Sprawozdanie do wydm niżowych. Kosmos (1906), Verh. Ch. geol. Reichsanst. (1907).

firnowe zrazu tylko na stokach N, co się wyraża w silnych kontrastach pochylenia stoków szczytowych N. i S. Wyższy, a przedewszystkiem masywniejszy Świdowiec stał się polem rozwoju lodowców na stokach N i E. mniejszych lodowców, a zapewne rozległych pól firnowych na stokach S. Wobec tego różnica żłobienia stoków szczytowych N i S nie była na Świdowcu tak silną, jak na Sywuli i Bratkowskiej, a skutki tego są widoczne w powyżej zestawionych ilościach morfometrycznych.

Analiza morfometryczna nachylenia stoków górskich doprowadziła tedy do wyróżnienia czterech morfologicznie i genetycznie różnych typów pasm: 1. pasma krawędziowe (Jawornik, Czarnohorzec) z silnemi opadami podczas epoki lodowej na stokach N, słabemi na S; 2. pasma wewnętrzne (Syniek-Chomiak, Bojaryn), w których epoka lodowa nie spowodowała wybitnych różnic klimatycznych; 3. wysokie pasma na współczesnym dziale (Sywula, Bratkowska), z polami firnu na stokach N; 4. Świdowiec z lodowcami na stokach N, z polami firnu na stokach S.

Przypatrzmy się teraz szczegółom morfometrycznym w odniesieniu do Świdowca, którego stosunki morfologiczne już zostały bliżej poznane.

Tabl. III. Stosunki morfometryczne Świdowca. Stoki N.

Warstwica	1800	1700	1600	1500	1400
Rozwój poziomy	2·61	4·11	5·73	6·46	6·17
Pochylenie stoku	25°18'	26°9'	20°28'	21°37'	
Warstwica	1300	1200	1100	1000 m.	
Rozwój poziomy	6·91	7·21	(6·81)	(5·98) ¹⁾	
Pochylenie stoku	24°25'	19°25'	22°52'	2531°.	

Jakkolwiek ilości zestawione w tabl. III nie są zupełnie równorzędne (kąty wyrażają wartości bezwzględne, rozwój poziomy warstwicy jest natomiast ilością niezupełnie porównawczą z powodu jej zależności od powierzchni warstwicy, a zwłaszcza od współczynnika podługowatości warstwicy), to jednak istnieje między tymi dwoma szeregami cyfr znamienna zależność. Cy-

¹⁾ Wartości rozwoju warstwicy, ujęte w nawias, są zbyt mało porównawcze, z powodu tego, że warstwice 1000 i 1100, przechodząc na stoki Bratkowskiej, nie są zamknięte.

fry te dają dwie odwrócone krzywe, *maximum* rozwoju warstwic odpowiada *minimum* pochylenia. Ponieważ przy procesach erozyi wodnej musi zachodzić stosunek odwrotny, silne urzeźbienie stoków idzie w parze z silnem ich pochyleniem, więc można z tych danych morfometrycznych z góry wnioskować, że mamy tu do czynienia z formami, spowodowanemi przez zlodowacenie. Utwierdza mnie w tem przekonaniu fakt, że *maximum* rozwoju warstwic i *minimum* pochylenia stoków przypada na poziom plejstoceńskiej granicy firnu.

Wartości morfometryczne N stoków Świdowca analizuję w sposób następujący:

W poziomie firnu i głównych mas lodowcowych konserwacya form starych w związku z rozszerzeniem i wyrównaniem stoków i łożysk dolinnych, powoduje *minimum* pochylenia stoków, rozwój poziomy warstwic z powodu cofania się wstecz pól firnowych, dzięki intensywnej zwietrzeniu osiąga tu drugorzędne *maximum*. Powyżej pól firnowych jednostajnie silne zwietrzenie jest przyczyną silnego spotęgowania pochylenia stoków nad lodowcami (asymetria grzbietów) przy równoczesnym słabym rozwoju warstwic. Poniżej pól firnowych i lodowców spotęgowanie pochylenia stoków w dziedzinie progów (1300—1400), a silne złagodzenie w dziedzinie akumulacyi lodowcowej 1000—1300 m. Rozwój poziomy warstwic rośnie w dół od dziedziny progów stale pod wpływem dawnej i nowej erozyi wodnej.

Tabl. IV. Stosunki morfometryczne Świdowca. Stoki S.

Warstwica	1800	1700	1600	1500	1400
Rozwój poziomy	1·28	4·03	4·32	4·53	5·47
Pochylenie stoku	23° 11'	20° 40'	19° 57'	21° 35'	
Warstwica	1300	1200	1100	1000 m.	
Rozwój poziomy	6·63	7·15	8·10	8·34	
Pochylenie stoku	21° 9'	21° 5'	23° 43'	23° 58'	

W tych cyfrach występują znacznie prostsze stosunki ukształtowania S stoków Świdowca. Statecznie ku górze malejące wartości rozwoju warstwic ilustrują wyraźnie proces postępowania odnowionej wstecznej erozyi. W poziomie firmowym wykształciło się na stokach N drugorzędne *maximum* rozwoju warstwic, tu — na stokach S — jest on znacznie

słabiej, nie mniej wyraźnie rozwinięte. Pochylenie stoków jest też jednostajniejsze na stokach S, aniżeli na stokach N. W dolnych poziomach pochylenie silniejsze świadczy o skutkach wstecznej erozyi, w poziomie od 1250 do 1700 panuje w ogóle monotonia ze słabszym pochyleniem, *minimum* firnowe słabiej, akumulacyjne zaledwie zaznaczone. Brak jednak *minimum* akumulacyjnego jest zupełnie naturalny, wszak spotęgowanie pochylenia nadfirnowego także ledwie że jest zarysowane i ograniczone tylko do poziomów najgórniejszych ponad 1700 m. Tak więc im głębiej sięgamy metodami morfometrycznymi, tem się szerzej otwiera przed nami historia krajobrazu. Cały szereg reg przeciwieństw, znamionujących oba stoki Świdowca, występuje może jeszcze dosadniej, gdy je wyrazimy wartością rozwoju warstwic obu stoków w % rozwoju warstwic całego Świdowca.

Warstwica	1800	1700	1600	1500	1400	1300	1200	1100	1000 m.
Stoki N	134 ¹⁾	101 ¹⁾	114	120	106	102	100	93	84%
Stoki S	66	99	86	84	94	97	100	111	119%

Dolne stoki wypreparowuje erozya wsteczna, a ponieważ stoki S mają niższy poziom denudacyjny, stąd przewaga ich urzeźbienia; górne stoki mają formy pochodzenia glacyalnego, więc przewaga urzeźbienia stoków N świadczy wybitnie o nieznacznem zlodowaceniu S stoków Świdowca.

Najniewątliwszym jednakże przebieżem zlodowacenia jest typ warstwicy 1500 m. Dla kilku grup górskich, które tu mogą wchodzić w rachubę, podałem już powyżej wartości rozwoju warstwicy; teraz podaję te wartości w % dla obu stoków.

Rozwój warstwicy 1500 m:

	Sy- wula	Brat- kowska	Świ- dowiec	Czarnohora	
				zachodnia	wschod.
Stoki N	118%	108%	120%	121%	108%
Stoki S	81%	96%	84%	74%	91%
Razem	+37%	+12%	+36%	+47%	+17%

¹⁾ Z powodu małej powierzchni warstwic górnych wpływ współczynnika podługowatości warstwicy czyni te wartości mało porównawczymi.

Tę asymetryę, jako niewątpliwie zupełnie wolną od wpływów różnic poziomów denudacyjnych, należy przypisać wyłącznie wpływom klimatycznym. W ogólnej asymetryi możemy jednak rozróżnić dwie grupy z malejącą asymetryą w miarę masywności grzbietu: grupę grzbietów z polami firnowymi, i grupę grzbietów z lodowcami. Szczególny interes budzi nieznaczna asymetrya warstwicy 1500 *m* Czarnohory wschodniej, stwierdza ona bowiem silne prawdopodobieństwo faktu, w literaturze do tej pory nie poruszonego, że Czarnohora uległa nie tylko nastokach N, ale też i na stokach S silnemu zlodowaceniu.

Metodycznie uważam jednak za najdonioślejsze, że zarówno śledzenie morfometrycznej nachylenia stoków górskich, jak rozwoju warstwicy doprowadziło do zupełnie zgodnych i analogicznych wyników. Popiera to wartość metod morfometrycznych, zapowiada też ich płodność.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Grundlage des folgenden morphometrischen Studiums bot die Ausmessung der Länge und Fläche der Isohypsen mehrerer ostkarpatischen Gebirgsglieder. Daraus ergeben sich zwei Begriffe: 1. Die horizontale Gliederung der Isohypsen; 2. Der Neigungswinkel des Gehänges; beide werden als Maass und Folge der erneuerten Erosion betrachtet.

Die greisen Formen des alten Zyklus sind nur noch in der Form der Längsprofile der Gebirgskämme mit durchschnittlicher Neigung von 4—8° erhalten worden. Die steilen Querprofile, deren Maass die durchschnittl. Neigung der Gehänge von 20—25° sei, zeigen die Grösse der, als Folge der epeirogenetischen Hebung des Gebirges stattgefundenen Erneuerung an. Die Erneuerung ist jedenfalls vorpleistozänen Alters.

Aus der Betrachtung der mittl. Gehängeneigung der Gebirgrücken ergibt sich: 1. Eine allgemeine Assymetrie der Rücken mit den, dem Denudationsniveau gerichteten steileren Hängen — also nördl. der Wasserscheide steilere nördliche südlich derselben steilere südl. Gehänge. Diese Assymetrie wächst gegen alle Karpathenränder

an. 2. Eine Assymetrie der Gipfel, die nur auf die inneren, höchsten Rücken beschränkt sei. Die steileren Gipfel-Hänge sind immer die nördlichen.

Die allgemeine Assymetrie ist als Folge der tektonischen Erneuerung der Erosion zu betrachten und demzufolge ist sie in den unteren Zonen des Gehänges am stärksten und schreitet langsam nach oben fort. Die Gipfelassymetrie, da sie nur auf die höchsten Gipfel beschränkt sei kann nicht tektonisch verursacht sein, sie ist eben eine klimatische Erscheinung der Eiszeit. Nachdem aber die assymetrischen Gipfelformen in die schon erneuerten Erosionsprofile eingeschnitten sind, so erkennt man, dass diese Erneuerung der Eiszeit vorangegangen ist. Die Zerstörung der ostkarpatischen Peneplene ist also nicht während einer älteren Eiszeit zu Stande gekommen, wie ich 1905 mich geäußert habe, sondern es kam eine Erosionsperiode der ganzen Eiszeit überhaupt voran.

Die Details in der Verteilung der Werte der Neigungswinkel der Gehänge und der horizontaler Gliederung der Isohypsen ermöglichen eine morphogenetische Klassifikation der ostkarpatischen Gebirgsrücken: 1. randliche Rücken mit eiszeitlicher Steigerung der Niederschlagsmengen auf den nördl. Hängen; 2. innere Rücken mit relativ geringer Änderung des Klimas während der Eiszeit; 3. die hohen Rücken der Wasserscheide (Sywula, Bratkowska) mit Firnfeldern auf den nördl. Hängen; 4. Świdowiec vergletschert auf den nördl., mit Firn auf den südl. Hängen; 5. Czarnohora vergletschert auf beiden Gehängen.

Die Merkmale der Vergletscherung treten in den morphometrischen Werthen ausserordentlich klar zum Vorschein. Als charakteristisches Merkmal sei unter Anderen das Zusammenfallen eines Maximums der horizontalen Gliederung der Isohypsen mit dem Minimum der Gehängneigung etwa im Niveau der eiszeitlichen Schneegrenze hervorzuheben.

Lozanna, w marcu 1909.

Epoka lodowa w Auvergne

(Die Eiszeit in Auvergne),

z 9 rysunkami w tekście i 1 tablicą,

napisał

Dr. LUDOMIR SAWICKI.

Już oddawna wiemy, że najwyższe wulkany centralnej Francji były ongi silnie zlodowacone: dawniej miano nawet przesadne wyobrażenia o tem zlodowaceniu. Czem dokładniej poznawano ślady epoki lodowej i ich rozmieszczenie w *Auvergne*, tem więcej redukowały się wyobrażenia o centralno-francuskim „lądolodzie“. Ale to, co pozostało dziś jako pewnik wiedzy, jest jeszcze imponującym, szczególnie biorąc pod uwagę stosunek rozmiarów zlodowacenia do niewielkiej masy i wysokości gór wulkanicznych *Cantal* i *Mt. Dore*. Mimo, że i francuscy geolodzy (przedewszystkiem *M. Boule* i *M. Levy*) i geografowie z obcych krajów (*Partsch*, *M. Friedrichsen* i t. d.) zajęli się kwestyą zlodowacenia centralnej Francji, nie ma do dziś dnia szczegółowego studjum geograficznego nad tym bardzo zajmującym i wdzięcznym tematem. Pobyt mój krótki w centralnej Francji w celu zapoznania się z formami denudacyjnymi wulkanów, pozwolił mi też przejrzeć cały zasób form glacyalnych w *Auvergne*: podaję więc w następującym szkicu systematycznie spostrzeżenia innych i własne.

W pleistocenie ¹⁾ istniały cztery wyspy zlodowacenia na płycie centralnej, mianowicie *Mt. Dore*, *Cantal*, *Mézenc* i *Aubrac*. Ślady epoki lodowej w górotworze *Mézenc* i *Aubrac* są nie-

¹⁾ Zdanie francuskich geologów o plioceńskim wieku starszego zlodowacenia nie jest dostatecznie popartem, by odstąpić od panujących poglądów o czwartorzędnym wieku epoki lodowej wogóle.

wątpliwe; tu i tam istnieją lodowcowe formy erozyjne i akumulacyjne, formy karowe z jeziorami i wały morenowe. Ale nasze wiadomości o nich są jeszcze bardzo szczupłe: nie mogą ich niestety ani wzbogacić ani pogłębić.

Tem jaśniej występuje znaczenie lodowców w *Cantal* (1858 m) i *Mt. Dore* (1886 m). Wiemy dziś, że istniały tu dwie główne epoki zlodowacenia: w starszej wspomniane dwa olbrzymie wulkany, niezniszczone jeszcze do tego stopnia jak dziś, sięgały wysoko ponad dzisiejsze szczyty i nie były jeszcze pokrajane dolinami odśrodkowymi. Wtenczas staczały się z nich ogromne płaszcze lodowcowe schodzące aż na równą penepłenę starotrzeciorzędną *Auvergne*, na której wulkany zostały pasodżytnie wybudowane przez wybuchy mioceńskie i plioceńskie. Otóż te płaszcze lodowe były tak ogromne, że zwały się u podnóża wulkanów w jednolitą masę, posuwającą się zgodnie ze spadkiem penepłeny ku W, aż uległy ogrzewającym promieniom słońca. Tworzyła ona prawdziwy lodowiec podgórski (*piedmont glacier*) o wiele większy od wału lodowcowego u południowych stóp Tatr, a sięgający aż do 600 m w dół. Na wyż wypowiedziane twierdzenia mamy tak liczne już dowody, że niepodobna wątpić o ich słuszności. Ale pozostaje jeszcze obszerne pole pracy dla badań szczegółowych na szerszą skalę. Spostrzeżenia dotychczas zrobione przez innych i mnie są następujące:

Lodowiec schodzący z *Cantal* na N i z *Mt. Dore* na S połączywszy się na płycie bazaltowej i granitowej *Cézallier*, intensywnie obrobił powierzchnię tej płyty. Wypreparował progi, głównie między płytą bazaltową i prawierównią centralno-francuską niepokrytą lawą. Progi te leżą między 1200 i 1100 m i biegną od *Picherande* przez *Egliseneuve* i *Chanterelle* do *Marcenat*.

Ten sam lodowiec starł i ogładził powierzchnię płyty i stworzył z niej najwspanialszą w środkowej Europie krainę mutonowaną ¹⁾, niezliczone setki przeróżnych mutonów są jakby

¹⁾ *Mutonami* (z francuskiego: roches moutonnées) mogliśmy najlepiej za przykładem E. Romera [Kosmos, Lwów (1909), 234], zwać formy drobne, wypukłe, ogładzone przez lodowce, niefortunnie zwane popolsku: baranie łby (Rundhöcker).

rozsiane po całej płycie na przestrzeni prawie 600 km^2 ¹⁾. Napotykamy mutony szczególnie pięknie rozwinięte na terenie krystalicznym w granicie, w łupkach krystalicznych i w różnych gnajsach. Powierzchnia bazaltu jednakże składa się z rozległych i bardzo płtykich wanienek, w których dziś się tworzą obszerne moczary, gdy płaskie garby między wanienkami są pokryte trawnikami. Mutony na płycie *Cézallier* odznaczają się znamiennej asymetryją; strona wschodnia jest zawsze łagodna i bardzo pięknie ogładzona, szlifowana, strona zachodnia zaś bardziej stroma i często silnie połamana (ob. rys. 1). Bardzo wyraźnie stwierdzić mogłem te stosunki w okolicy *St. Genés*. Również typowe są mutony w okolicy *Lanobre*, *Lamarce*, obok *Champs*, *Peyroux* i t. d.



Rys. 1. Muton asymetryczny

Na mutonach również jak na luźnych, a czasem wspaniałych blokach morenowych (n. p. w okolicy *Lac Cregut* znajdują się bloki rozmiarów $1 \times 1\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ m) stwierdzić możemy nie tylko ogładzenie lecz też porysowanie. Bardzo wyraźnie n. p. porysowanym został w dwóch głównych kierunkach muton na południe od r nazwy *Puy Morel* obok *Bort* (mapa 1 : 80.000)²⁾. Nie mniej piękne porysowanie stwierdziłem na kilku wielkich głazach narzutowych granitowych i bazaltowych w okolicy *St. Genés*, *Bois de Gardes* i t. d.

Cała płyta *Cézallier* pokryta jest różnorodnymi pokładami morenowemi; głazy narzutowe czasem ogromnych rozmiarów rozsiane są gęsto po płycie: łatwo je poznać, gdzie n. p. bazalt leży na podłożu starokrystalicznym. Tworzą one czasem jakby morze kamieni; tak w okolicy *Lamur* i *Picherande*. Miesz-

¹⁾ Okolica ta rozwojem mutonów znacznie przewyższa słynny amfiteatr *Ivrei* (Valle della Dora Baltea).

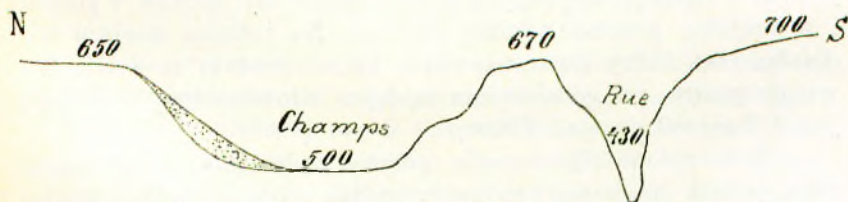
²⁾ Ale system szlifów lodowcowych trochę komplikuje silne popękanie skały.

kaniec biednej *Auvergne* starannie je wybiera i układa jakby w mury otaczające pojedyncze pastwiska.

Lodowcowe utwory nadto zostały złożone w nieuwarstwionych morenach, tam, gdzie w ruchu lodowców nastąpił jakiś zastój. Napotykamy je zawsze po stronie stromej zewnętrznej mutonów: tam leżą typowe pokłady morenowe, głązy najróżnorodniejszego pochodzenia i wielkości pomieszane w nieładzie i wpakowane w piasek. Takie utwory niewątpliwie lodowcowe z oglądzonemi i porysowanemi gładzami trójkańciastemi znalazłem w najbliższym otoczeniu jeziora *Lac de Laspiolade*; w glinę z piaskiem pomieszana są tu wtłoczone głązy bazaltowe, żuźle wulkaniczne, granity, gnajsy, zielone łupki, łupki krystaliczne, bez różnicy wielkości, pomieszane bez śladu uwarstwienia. Niektóre głązy były pięknie porysowane: bazalt trudno daje się rysować, ale zachowuje też dobrze ślady.

Na zachodzie zachowały się nawet wierzchnie moreny, mianowicie wielka morena końcowa, dobrze w krajobrazie widoczna, ale jeszcze mało zbadana. Posypanie terenu gładzami narzutowemi i brak innych wierzchnich moren oprócz końcowej, nareszcie splatane z końcowemi morenami wielkie pola nasypowe rzeczno-glacyalne (*Sandr* na przestrzeni *Lanobre-Bort*, żwiry, piaski i muł rzeczno-lodowcowy koło *Trémouille*) przypominają żywo niż północno-europejski.

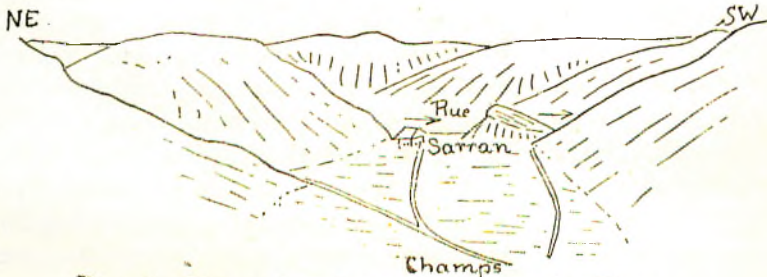
Potężne pokłady moreny gruntowej były w stanie znacznie miejscami przeobrazić starszą sieć hydrograficzną. Ślady takiego rozwoju spostrzegłem w okolicy *Champs* w zjawisku podwójnej doliny (ob. rys. 2): obok niedostępnej, młodocianej



Rys 2. Przekrój przez podwójną dolinę *la Rue*.

dzisiejszej doliny, która całkiem ma kształt wąwozu lub gardzieli, biegnie dolina szeroka, dojrzała, obecnie przez żaden potok nie używana. Nią przechodzi gościniec, prowadzący z *Bort*

do *Marcenat* i *Allanche*, w niej też leżą miejscowości *Sarran* i *Champs* (ob. rys. 3). Dno tej starej doliny jest do 300 m i więcej szerokie, równe, zajęte przez role, a stoki względnie łagodne, choć już dość wysokie. Przy odgałęzieniu tej opuszczonej przez wodę doliny leży góra niewielka i izolowana, przedstawiająca pięknie ogładzony muton; kilka innych zdobi lewe stoki doliny. Jak tłumaczyć istnienie tej podwójnej doliny? Można by myśleć o języku lodowcowym, który legł w przedglacyalnej dolinie *Champs* i zatkał jej bieg. Odpływ lodowca wciął sobie obok wąską gardziel, która do dziś dnia nie miała czasu przybrać form dojrzałych. Po ustąpieniu języka lodowcowego rzeka *Rue* nie wstąpiła więcej w starą dolinę, bo była w młodej już do głębszego poziomu wcięta. Stoki doliny starej były przez



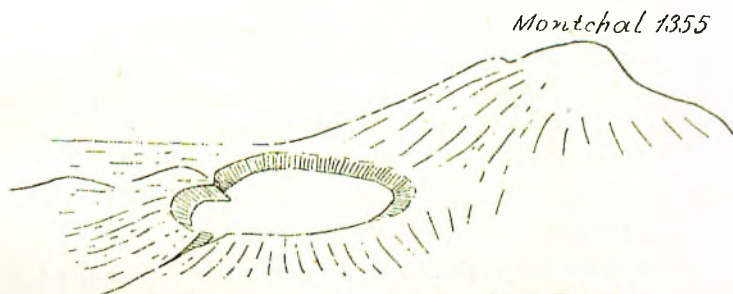
Rys. 3. Stara i młoda dolina *la Rue*

lodowiec podcięte i po ustąpieniu tegoż pokryły się z powodu przestromości płaszczem nasypów stożkowych. Pozostały z tej epoki też ślady moren gruntowych i końcowych, które dziś jeszcze w postaci eratycznych głazów stwierdzić można w polach i w łożysku potoku poniżej *Champs*. Na jednym miejscu widziałem też żwiru uwarstwowane, które uważam za sandr fluwiogłacyalny owego stadyum zasięgu lodowcowego, gdy jego język kończył się pod *Champs*.

Taki sposób tłumaczenia genezy podwójnej doliny napotyka jednak na jedną trudność: trudno mianowicie przyjąć, by żłobienie doliny młodej w płycie 650—700 m wysokiej zaczęło się dopiero wtenczas, gdy lodowiec kończył się pod *Champs* w wysokości 495 m, owszem ten początek żłobienia musi być starszy i tłumaczy się prawdopodobnie epigenetycznie: stara dolina *Rue* była do samej wysokości płyty (700 m) zasypaną

morenami a potok *Rue* wciął się wtenczas epigenetycznie na miejscu dzisiejszej młodej rzeki. Dopiero w pewnym późniejszym stadyum język lodowcowy wysunął się naprzód i uprzętnął starą dolinę z moren, nie zmieniając już tendencji rozwoju dolinnego.

Wanienki bezodpływowe płyty *Cézallier* napełniły się po ustąpieniu lodowca podgórskiego wodą i liczne jeziora i jeziorka, których pochodzenie wulkaniczne jest wykluczonem, leżące między mutonami, zachowały się do dziś dnia. Widziałem kilka takich jeziorek n. p. *Lac de la Cregut*, 1 km długie, małe *Lac Laspialade*, *Lac de Landie* i *Lac des Esclauzes*. Wobec wulkanicznego charakteru całej krainy trzeba dokładnie przy każdym jeziorze badać, czy jest pochodzenia lodowcowego czy wulkanicznego. Jeziora takie jak *Lac Pavin*, *Lac Chauvet* i inne zawdzięczają swój byt niewątpliwie zajściom wulkanicznym. *Lac Pavin* (ob. Rys. 4) jest typowym „marem“ o ostro zarysowanych brzegach, położonym u stóp góry kraterowej *Montchal* (1355 m).



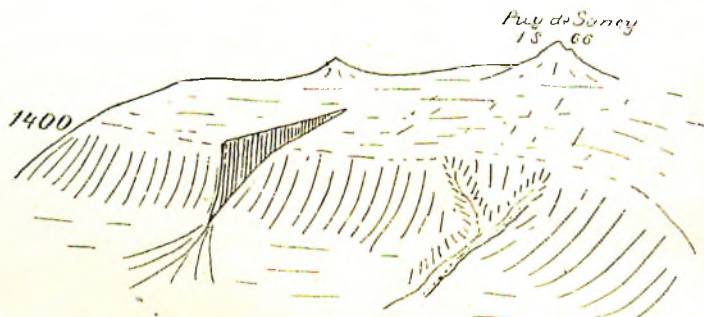
Rys. 4. Jezioro kraterowe *Lac Pavin*.

Silnie rozrastająca się roślinność i namulenie przez krótkie, bezodpływowe potoczki przepływające w nienki podłużne spowodowały już w większej części wypadków zasypanie jezior: musiały się przemienić w moczary (n. p. wielkie błoto jeziorne między *La Marengé* i *Egliseneuve* i wiele innych) lub wyschły zupełnie i przedstawiają dziś miejsca zdadne do uprawy roli.

Nie ulega wątpliwości, że ten wielki podgórski lodowiec o kilkuset km² otrzymał swe masy lodu ze stoków wulkanów *Cantal* i *Mt. Dore*. Stoki te były prawdopodobnie nie bardzo jeszcze pokrajane dolinami, były gładkie i z powodu pierwot-

nej wysokości stożków stosukowo strome. Zrozumiałem jest, że się tu mało śladów starszej epoki lodowej zachowało, bo właśnie te stoki już podczas młodszej epoki lodowej nie były pokryte lodami i przeobraziły się silnie. Tylko dwa zjawiska mógłbym tłumaczyć jako ślady starszej epoki lodowej w górach: to są pewne formy erozyjne i wysoko położone głązy narzutowe.

Po drodze z punktu kulminacyjnego *Mt. Dore, Puy de Sancy* (1886 m) ku *Lac Pavin*, stwierdziłem (ob. Rys. 5), że górne części stoków aż po 1400 m są łagodne i jakby wygładzone pod znaczną pokrywą humusu; w wysokości 1400 m następuje nagły załom stoków, które poniżej są bardziej strome



Rys. 5. Stoki SW *Puy de Sancy*

i przez wyrwy poprzerywane. Górne łagodne stoki są pokryte pastwiskami i łąkami, a dolne strome są zalesione, a w załomie stoków występuje lita skała. Otóż zdaje mi się, że stoki łagodne przedstawiają dno zbiornika firnu, wiecznego śniegu, a próg miejsce, gdzie silniejszy ruch lodu się rozpoczął. Lodowce młodszej epoki, ograniczone do dolin, nie mogły tłumaczyć tej formy wielkiej.

Podobnie jak w Alpach głązy eratyczne położone wyżej od zasięgu lodowców ostatniej epoki lodowej uważane bywają jako świadki starszej epoki zlodowacenia, tak też sądzę, że głązy, przeważnie bazaltowe i fonolitowe znajdujące się na powierzchni płyt między rzekami *la Dautre, la Jordanne, la Cère* i *la Goul*, w wysokości 300 m nad dnami dolin należy odnieść również do starszej epoki lodowcowej. Szczególnie piękne i liczne głązy leżą na wzniesieniach koło *Rouffiac* i *d'Oyets*. Z temi utwo-

rami moreny gruntowej łączą się — zdaje się — koło *Puy de Vaux* pokłady subglacyalne: znajdują się tu w piasku i mule pięknie otoczone, czasem jeszcze porysowane żwiry. Prawda, że wysokie położenie tych utworów trzeba tłumaczyć starszym wiekiem odpowiedniej epoki lodowej; ale wnioskować o wieku plioceńskim tego zlodowacenia nie jest rzeczą konieczną. Przeciwnie fakt, że między głazami narzutowymi znajdujemy liczne fonolity, które dopiero w pliocenie się wylały, przemawia do pewnego stopnia przeciwko temu zdaniu.

Wielki lodowiec podgórski, *Cézallier*, cofnął się po starszej epoce lodowej zupełnie i nastąpił czas międzylodnikowy, w którym wcięły się rzeki w podłoże wygładzone i zasypane kilkaset metrów; przecięły one brzegi kraterów wulkanicznych tak, że z nich pozostały tylko szczątki w formie gór piramidalnych (*Puy Mary* 1787 m, *Puy Grion* 1694 m, *Plomb du Cantal* 1858 m, *Puy de Sancy* 1886 m i t. d.). Kierunki rzek były i są w obydwu wulkanach typowo odśrodkowe, radyalne.

Nie znamy dotychczas utworów międzylodowych, położonych między dwoma morenami. Ale pewnem jest, że w epoce międzylodowej żył już człowiek w otoczeniu wulkanów — jak dowodzą liczne ślady epoki kamiennej i z czasów *Chelléen* (z *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii* i *Hippopotamus*) i z czasów *Moustiérien*, równowiekowych z mamutami i niedźwiedziem jaskiniowym.

Po wcięciu się dolin nastąpiło jeszcze jedno zlodowacenie krainy *Auvergne*, o wiele mniejsze od poprzedniego. Lodowce zbierały się już w dolinach i tworzyły pojedyncze lodowce dolinne (typu alpejskiego), nie sięgające poza obręb wulkanu i nie zlewające się w podgórzu w masę jednolitą. Te pojedyncze lodowce — a ich liczba była niemała — przeobraziły doliny międzylodowcowe w sposób podobny jak w górotworach alpejskich. Wszystkie znamiona dolin zlodowaconych powtarzają się tu w formie często typowej.

Lodowce dolinne przemieniają przekrój dolinny ∇ na \cup . Stojąc na *Plomb du Cantal*, wglądamy aż w 5 pięknych żłobów lodowcowych. Typowym jest szczególnie żłób doliny *R. du Prat de Boue*: dno szerokie na 700 m otaczają strome stoki (ob. Rys. 6.). Piękne zakończenie żłobu znajduje się tam, gdzie masy lodowe ze wszech stron się zeszyły w jednym

punkcie i tu nagle intensywnie pracowały w głąb. Żłoby glacyalne zdobią swcm typowem zakończeniem doliny *Allagnon*, *Albepierre*, *Brezan* i *Cère*. W dolinie *Cère* i *Allagnon* brzegi koryt lodowcowych są bardzo wyraźne. Znanemi są też żłoby lodowcowe w dolinie *Jordanne*, *Impradine* i *la Rue* w *Cantal*,

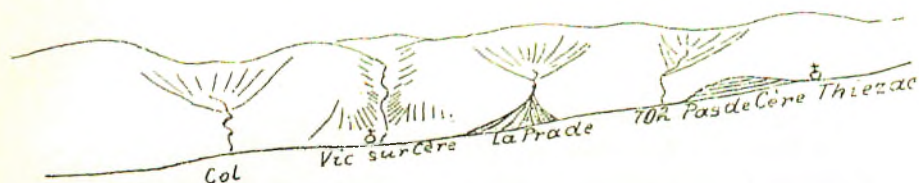


Rys. 6. Żłób doliny *R. du Prat de Boue*

a przedewszystkiem w dolinie *Dordogne* w *Mt. Dore*. Tu zakończenie żłobu przybiera kształt wspaniałego amfiteatru. Uchodzą tu liczne potoki: jedne z nich wryły się gardzielami w jego ściany, wysypując wielkie stożki żwirowe na dno żłobu. Inne uchodzą jeszcze do żłobu przegłębionego wodospadem, tak znamiennym dla dolin lodowcowych. Takimi wodospadami wiszących potoków są *Cascade du Serpent*, a poniżej w pobliżu słynnej kąpieli *Bains Mt. Dore* znana *Grande Cascade* (130 m). Rozumie się, że odporność ław wulkanicznych, przez które woda spada, jest przyczyną, że wodospady do dzisiaj się zachowały; ale genezę ich tłumaczyć trzeba podcięciem lodowcowym (przegłębieniem).

Te same zjawiska przegłębienia dolin głównych w stosunku do dopływów bocznych stwierdzić mogłem w dolinie *Cère* koło *Vie sur Cère* (ob Rys. 7). Cztery małe dolinki, z dojrzałym zlewiskiem źródlanem, uchodzą tam do doliny głównej progami ozdobionemi wodospadami lub gardzielami. — Trzy mniejsze mają progi, których wysokość jest dostosowana do wielkości zlewiska: małe dolinki, uchodzące koło *La Prade* i koło *Col* (na mapie 1 : 80000), mają progi 50—80 m wyso-

kie, dolinka większa przy *Fournol* (702 m) próg o 40 m wysokości. Nareszcie dolinka (*Iscarliot*), uchodząca za samem miasteczkiem *Vic*, niema wcale progę, lecz uchodzi gardziolą. Także w dolinie *Allagnon* spostrzec mogłem zjawisko przegłębienia: brzeg żłobu jest często bardzo wyraźny, a grzbiety, wysuwające się w dolinę, są ścięte. Przez ściany żłobu spada koło *Laveissière* wodospad, a dolinki boczne wiszą nad główną (n. p. dolina uchodząca powyżej *la Bourgade*).



Rys. 7. Doliny wiszące i rygiel w dolinie Cére.

Stromość ścian i szerokość dna żłobu powodują tworzenie się wielkich nasypów i stożków na dnie dzisiejszych dolin. Wielkie nasypy widziałem w dolinie *Dordogne*, *Cére* i *Allagnon*. W tej ostatniej zasypanie dna dolinnego jest najwydatnijszem między *Fraisse-Bas* i *Chambeuil*; nastąpiło tu poniżej *Chambeuil* prawdopodobnie oberwanie się masy lawy.

Dla dolin górskich w *Auvergne* są jeszcze inne znamienne właściwości dolin lodowcowych, to jest budowa progowa, którą szczególnie odznacza się dolina *Impradine* i budowa miseczkowata, którą napotykamy w dolinie *Cére*. Powyżej *Thiezac* znajduje się typowy rygiel ¹⁾ z wąwozem 1 km długim: gościelec nie może się tu trzymać brzegu rzeki i przechodzi przez rygiel; w zasypanym basenie powyżej rygla leży miejscina *Thiezac d'Aurillac*.

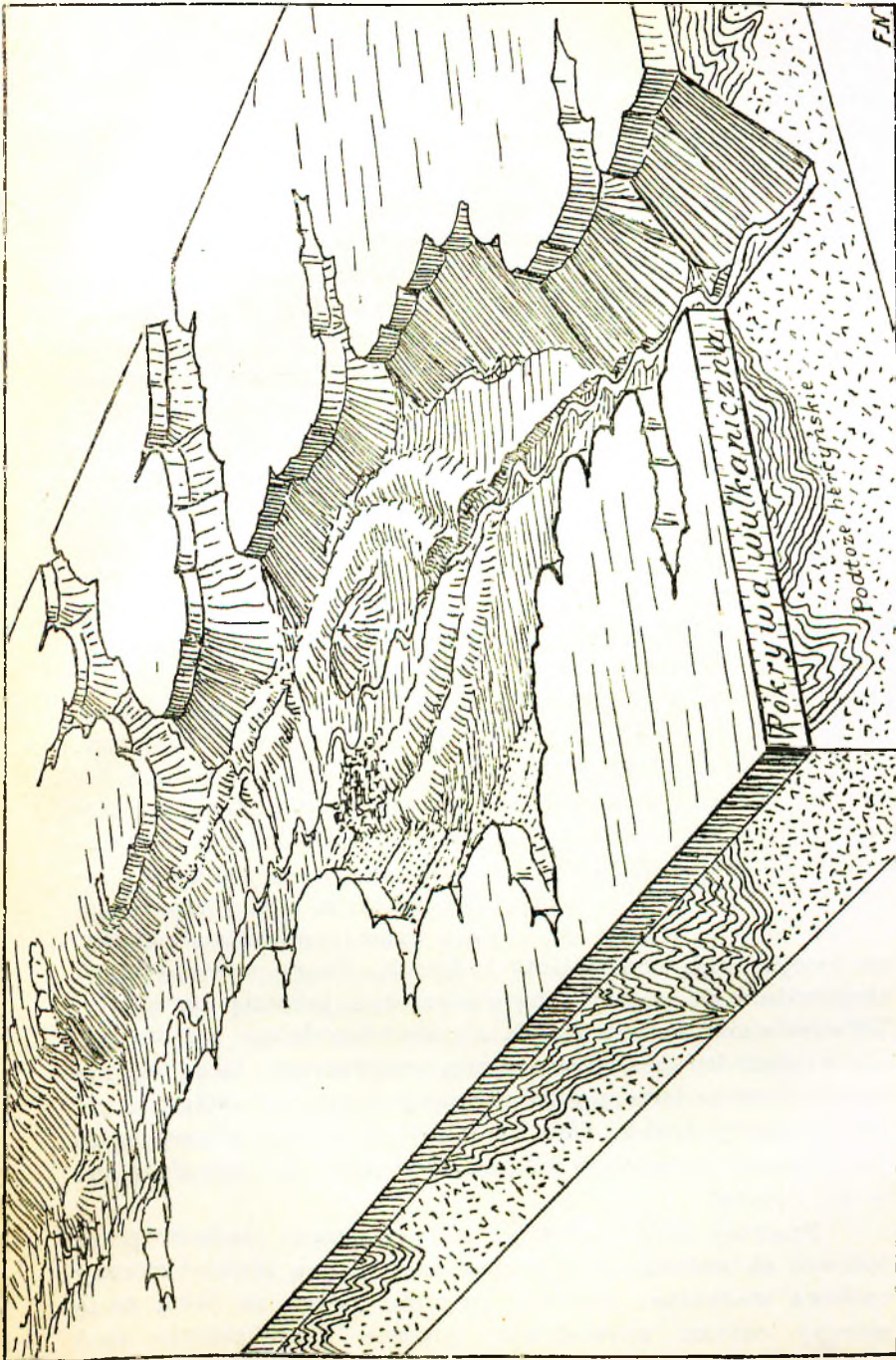
Tak samo jak lodowce w *Cantal* i *Mt. Dore* przegłębily średnie i dolne części dolin górskich, przegłębily one też zle-

¹⁾ Doliny lodowcowe odznaczają się często szeregiem kotlin, basenów, poprzedzielanych garbami poprzecznymi z litej skały (groble lodowcowe, rygle), wypreparowanymi przez erozyję glacyalną. W kotlinach, w ten sposób ograniczonych, powstały po ustąpieniu lodu jeziora, które z czasem zostały zasypane, a rygiel przez odpływ wąwozem przerznięty.

wiska źródlane wysoko położone i przemieniły je w kary. Kotły te lodowcowe wraz ze ścianami tylnymi zwykle skalistemi, są ozdobą wyższych szczytów centralnej Francji. Prawdopodobnie istniała już pewna predyspozycja kotłów karowych przed epoką lodową w formach kraterowych; ale dzisiejszy wygląd karów stoi całkiem pod znakiem czynności lodowcowej. W *Mt. Dore* oddawna znanym jest kar po stronie NW *Puy de Sancy*, z którego woda spada wspomnianą już „*cascade du serpent*“ do doliny *Dordogne*; na dnie płaskim tego karu, pokrytem jak zwykle bujnemi łąkami, stoją szałas. Ale też po stronie S szczytu *Puy de Sancy*, między nim a *Puy Gros* (1804 m) znalazłem dwie karowe formy, z których biorą początek wody potoku płynącego ku *St. Donat*.

O wiele liczniejsze są kary w górach *Cantal*: dolina *Jordanne* ma swoje zakończenie w obszernym *Cirque de Mandailles*, a doliny *Cère*, *Allagnon* (*Font d'Allagnon*), *Mars* i t. d. w formach karowych mniej lub więcej wyraźnych. Też na stoku E szczytu *Plomb du Cantal* znajdują się dwie formy karowe.

Materyał, w ten lub ów sposób wyłamany z gór, został przez lodowce tam, gdzie się kończyły, osadzony i przez wody lodowcowe w stożkach i terasach rzeczno-glacyalnych złożony. Taki kompleks amfiteatrów morenowych i osadów rzeczno-glacyalnych znajduje się w otoczeniu *Aurillac* w dolinie *Cère* i *Neussargue* w dolinie *Allagnon*. Dolina *Allagnon* rozszerza się w okolicy *Neussargue* (ob. Tablica I.) bardzo znacznie i tworzy tu zagłębienie, dziś piaskami i żwirami zasypane, które znamieniem jest dla języka lodowcowego i które możemy zwać miską czołową (depresja centralna — *Zungenbecken*). Tu i ówdzie sterczy jeszcze muton ponad nasyp, jak na przykład góra kalwarya w *Neussargue*. Zagłębienie otoczone jest podwójnym wałem morenowym, bardzo regularnie w półkole biegnącym na poprzek doliny. Przekopy kolei *Neussargue-St. Flour* ujawniają materyał tych wałów typowo-morenowy. Liczne, pięknie ogładzone i porysowane głazy leżą bez uwarstwowania w glinie. Z pod zewnętrznego wału wyrasta wielkie pole żwirowe, nacechowane silnym spadkiem powierzchni jako „stożek przejściowy“ (*Übergangskegel*). Spadek tego stożka obserwować można wyraźnie ze stoku poniżej *Severac*. Stożek bardzo prędko się zwęża i niknie, bo rzeka wstępuje w wą-



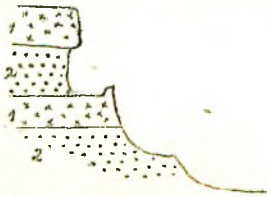
Tabl. I.

wozową dolinę między *la Rouleire* i *Blesle*. Dopiero tu rozszerza się dolina dotąd bardzo wąska i ukazują się pierwsze ślady rzeczno-glacyalnych teras (15—18 m); właściwie dopiero w okolicy *Arvant* terasy te obejmują większe powierzchnie.

Niemniej charakterystycznym jest amfiteatr morenowy w okolicy *Aurillac*: uchodzą tu wachlarzowato koło *Arpajon* doliny *Jordanne*, *Mamou* i *Cère*; aż dotąd sięgały też lodowce dolinne młodszej epoki lodowej. Misę czołową koło *Arpajon*, dziś piaskami i żwirem zasypaną, otaczają w dół cztery wały moreny czołowej. Moreny te zmuszają właśnie rzeki *Jordanne* i *Mamou* skrócić ku S; przebijają one połączone z rzeką *Cère* wał morenowy w jednym miejscu. Z wałami morenowymi łączą się po stronie zewnętrznej stożki przejściowe i terasy rzeczno-glacyalne, tworzące na zachód od *Aurillac* i *Arpajon* obszerne pola żwirowe. Ząbkowate wyklinowanie się (*Verzahnung*) pokładów lodowcowych i rzecznych stwierdzić można w pro-

filu koło fabryki *Dejon* w *Place*, gdzie *Cère* opuszcza moreny (ob. Rys. 8.).

Żwiry tworzą krainę terasową; czem młodsze są żwiry, tem niżej leży odpowiednia terasa. W okolicy *Aurillac* i *Arpajon* rozróżnić można 3 systemy teras: jeden na 40 m, jeden na 20 m wyżej rzeki i jeden prawdopodobnie aluwialny,



Rys 8. Moreny (1) i żwiry (2) nad *Cère* koto *Places*.

na którym stoją oba miasta (ob. Rys. 9.). Żwiry poszczególnych teras różnią się między sobą wielkością i jakością materiału. Młodsza epoka lodowa składa się prawdopodobnie z kilku faz, ale wiadomości szczegółowe o tem przysporzyć może jedynie szczegółowe badanie całego zjawiska. Zwracam uwagę na to, że w górnej dolinie *Cère* znajdują się terasy niższe, które jako świadki cofania się lodowca, musiałyby być uwzględnione w tej kwestyi.

Powyżej miski czołowej zostały miejscami osadzone przez lodowce na stokach dolin boczne moreny, jak również moreny czołowe stadyalne: zwracam tu tylko uwagę na fakt, że te moreny czasem spowodowały znaczne przeobrażenia sieci

hydrograficznej. Potoki źródlane doliny *R. du Prat de Boue* nie płyną w żłobku tej doliny w dół (ob. Rys. 6.), lecz nagle zbaczają na północ i przełamują się przez płytę międzyrzeczną *Niermont* (1528 m) do doliny *Albepierre*. Przyczyna tego leży w wale morenowym, na którym zbudowano szalasy *Prat de Boue* i który szczelnie zatamował dolinę tej samej nazwy.

Tak samo czołowe moreny koło *Neussargue* temu winne, że rzeka *Allanche*, dopływ lewy *Allagnon*, nie uchodzi najkrót-



1. Terasa główna (+40m) 2. Terasa dolna (+20m) 3. Terasa aluwialna
Rys. 9. Systemy teras w okolicy *Aurillac* i *Arpajon*.

szą drogą do rzeki głównej, lecz tamowana przez moreny, na których leży jezioro *Dne du Bois* i miejscowość *Neussargue*, płynie przeszło 2,5 km równoległe do rzeki głównej w jednej dolinie.

Epoka lodowa odegrała bardzo ważną rolę w upostaciowaniu powierzchni centralnej *Auvergne*; formy powstałe w dwóch epokach lodowcowych i epoce międzylodowcowej piętnują dziś krajobraz krain *Cantal*, *Cézallier* i *Mt. Dore*. Położenie linii śnieżnej nie daje się dziś ściśle oznaczyć, bo nie znamy górnej granicy lodowców: *Cantal* i *Mt Dore* zostały od tego czasu — zdaje się — silnie zniesione. W drugiej epoce lodowcowej leżała ona prawdopodobnie w 1000—1100 m, w pierwszej jeszcze niżej, może 800—900 m. Znaczenie i charakter tych dwóch epok tem łatwiej daje się rozpoznać, że zasięg lodów tych dwóch epok zupełnie się różni i że moreny starsze i młodsze daleko od siebie zostały złożone. W pierwszej epoce miało lodowacenie charakter północny, w drugiej alpejski.

ZUSAMMENFASSUNG.

Während einer kurzen Studienreise durch das französische Zentralplateau im Sommer 1908 konnte der Autor unter andern auch den glazialen Formenschatz der *Auvergne* einer Durchsicht unterziehen. Die vorliegende Studie versucht, sowohl die Beobachtungen französischer und deutscher Forscher (M. Boule, M. Friedrichsen, M. Levy, J. Partsch) als auch die eigenen in systematischer Weise zu einem einheitlichen Bilde zu vereinigen, wobei allerdings von den 4 Inseln zentralfranzösischer Vergletscherung nur die Umgebung des *Cantal* und *Mt. Dore* berücksichtigt wird.

Das Hauptgewicht legt der Autor dabei einerseits auf die Erkenntnis der physikalisch-geographischen Verhältnisse, die während der zwei grossen Eiszeiten, die sich unschwer trennen lassen, geherrscht haben, andererseits aber auf die Skizzirung der Rolle, welche die den verschiedentlichen Eisströmen zu dankenden glazialen Formen im morphologischen Bilde der heutigen Landschaft spielen.

Während der ersten, der Haupteiszeit, dehnte sich bei einer tiefen aber unsicheren Schneegrenze von 800—900 *m* (?) eine gewaltige Eismasse von den damals noch höheren und kaum stark zerschnittenen Vulkanen Zentralfrankreich herab auf die Rumpffläche des *Ilôt central* und die vulkanischen Plateaus der Umgebung. Die unverkennbaren Zeugen der gewaltigen Ausdehnung dieser Inlandeismassen sind vor allem die unvergleichlich schöne Rundhöckerlandschaft des *Cézallier* mit seinen zahllosen asymmetrischen, geschliffenen und gestriemten Rundhöckern und den vielen, in verschiedenen Stadien der Verschüttung befindlichen Fels- und Seebecken, weiters das weitausgebreitete, häufig gekritzte Grundmoränenmaterial und die erratischen Blöcke (Basalt auf kristallinem Boden), die oft gewaltige Dimensionen annehmen (*Lac Cregut*), endlich die im Detail erst noch genauer zu verfolgende Verknüpfung einer gewaltigen, westwärts gerichteten Stirn- oder Lanobremoräne (*Lanobre-Bort*) mit sandartigen Bildungen. Glazialer Stau und Verschüttung bewirkten manchmal auch die Entwicklung hydrographischer Anomalien (das Doppeltal der *Rue*). In den Vulkangebirgen selbst, wo die interglaziale Talbildung und die jungglaziale

Gletschertätigkeit die Spuren der ältesten Eiszeit fast vollständig verwischt hat, kann man als solche nur gewisse morphologische Formen (die sanften mit einer Stufe plötzlich abbrechenden Abdachungen oberhalb 1400 *m* am SE Abhänge des *Ruy de Saucy*) und manche hoch über dem Bereich der jungglazialen Gletscher gelegene erratischen Geschiebe (*Rouffiac, d'Oyets*) ansprechen.

Im Gegensatz zur älteren Vergletscherung, die dank der merkwürdigen präglazialen Formengestaltung Zentralfrankreichs bis zu einem gewissen Grade arktischen Charakter hatte, entwickelte sich in der jüngeren Eiszeit bei einer Schneegrenze von etwa 1000—1100 *m* in der während der Interglazialzeit schon stark zerschnittenen Landschaft eine Vergletscherung von alpinen Typus, den der Talgletscher charakterisiert.

Alle Formen des alpin-glazialen Formenschatzes lassen sich auch in den radialen Tälern der zentralfranzösischen Vulkane nachweisen: hieher gehören vor allem die Andeutungen von Taltrögen (*R. du Prat de Boue, Allagnon, Albespierre, Brezan, Cère* u. s. w.), die Erscheinungen der Übertiefung und ungleichsolligen Mündung der Nebentäler (*Dardogne, Cère*) der Riegel und Beckenbildung (*Thiezac d'Aurillac*); nicht minder charakteristisch ist das Phänomen der Kare in vielen Tal Schlüssen des Cantal und Mt. Dore. Ausgezeichnet entwickelt ist weiterhin der Komplex von sich verzahnenden Moränen- und Schotterbildungen in den Zungenbecken des Allagnongletschers bei *Neussague* und des vereinigten Jordanne-, Mamou- und Cère-gletschers bei *Arpajon*. Seitenmoränen haben manchmal nicht unbedeutende Veränderungen im hydrographischen Netze hervorgebracht (*R. du Prat de Boue, Allanche*).

Aus all dem erhellt die Bedeutsamkeit der beiden Glazialepochen sowohl für die Bildungsgeschichte Zentralfrankreichs, als für dessen heutigen Landschaftsbid.

Kto stworzył dzisiejszą syntezę Alp

(Les créateurs de la synthèse moderne des Alpes),

przez

MIECZYŚŁAWA LIMANOWSKIEGO.

W r. 1875 wyszła książka p. t.: „Die Entstehung der Alpen“. Może na całym obszarze geologii nie było książeczki dotychczas, z którejby, jakby ze ziarna, tak bogate koncepcje dla ziemi miały z biegiem czasu kiełkować jak z niej: Edward Suess — jeden z największych uczonych świata — zakładał fundamenty pod następującą tezę: Alpy są gigantycznym gmachem, zbudowanym z fałdów skorupy ziemskiej, skierowanych w stronę przedmurza.

Analiza tej książeczki niemieckiej należy do najbardziej ujmujących zadań. Ze zjawisk na przedmurzu, z krzywizny alpejskiego łuku, z następstwa skalnych pasów, z wulkanów na tyłach zakładał Suess swą wizję. I kiedy się dziś dostrzega syntezę nowoczesną Alp, to jest gmach zbudowany ze skalnych mas, przewalających się w stronę Alzacyi i Szwabii, jakby pod wpływem orkanu od strony Padu, wtedy zrozumie my, że nikt tyle praw nie miałby do dzisiejszej syntezy, co Suess.

Ale w logice życia już tkwi, że nie ten rozstrzyga, kto ma wizję i idee, ale ten, kto do nich cegły zbiera i gmach duchowo antycypowany wybudowuje z faktów konkretnych, zazębionych i spojonych logicznie, jak czerepy w sklepieniu czaszki.

Synteza Suessa z r. 1875 już w następnych latach zdawała się chwiać i padać. Wystąpił Albert Heim ze swoim dwutomowym dziełem: „Untersuchungen über den Mechanismus

der Gebirgsbildung (1878). Między innymi przedstawiał owe tajemnicze zjawiska, dostrzeżone w kantonie Glarys. Dwie leżące fałdy w dolinie Linth, głowami spoglądające na siebie, które genialny Echer von der Linth pierwszy był dostrzegł już w latach czterdziestych. Jedna fałda (południowa) była się przesunęła ku północy, druga zaś nad Schwanden, ku południowi. Wpływały stąd siły zatem niezupełnie jednokierunkowe, jak Suess zakładał. Dwufałd Heima, to był zaczynający się smierch w rozumieniu Alp. Odtąd budowa tych gór zdawała się być niemożliwie chaotyczną.

Wprawdzie jeden człowiek w r. 1884 miał odwagę przeciwstawić się koncepcji znakomitego tektonika zuryskiego. Był to Marcel Bertrand. Ten genialny człowiek napisał kilka uwag o fałdach z Glarys, nie znając wcale Alp¹⁾. Czytając Heima zauważył był, że stosunki w dolinie Linth mocno przypominają budowę zagłębia węglowego w północnej Francji, które ilustrował Gosselet.

Względy natury mechanistyczno-geometrycznej skłaniały Bertranda do sprzeciwienia się tezie, głoszącej, że północny fałd glaryski posiada skręt łukowy, ukryty w głębi ziemi. Dla Bertranda cała masa fałdu północnego była raczej masą przywleczoną z południa i tylko symulowała korzenie. Dwufałdu nie było w dolinie Linth, był jeno jeden jedyny, ale gigantyczny fałd pochodzący z południa.

Tak tedy z rozprawy Heima wysnuł Bertrand płaszczowinowy charakter pokrywy nad Schwanden. Eocen obalony głowami ku północy, ostrzegał go wyraźnie przed ruchami ku południowi. Heim badaniami w naturze ukazał był możliwość przesunięć poziomych. Przecież jego fałda północna okazywała się nasuniętą conajmniej na długość 10 km. To pojęcie też fałdy nasuniętej, stwierdzonej w naturze, stało się ziarnem, z którego szarż wyrósł. Heim ilustrował ponadto nietylko możliwość ruchów poziomych, ale zarazem i plastyczność skał.

Ale rozprawa Bertranda z r. 1884 kryła błędy. Dalszym ciągiem nasuniętej masy ze Schwanden miały być owe

¹⁾ Bertrand: Rapports de structure des Alpes de Glacis et du bassin houiller du Nord. Bull. Soc. geol. de France. 12, 318. (1884).

części Prealp, które na mapie badacz francuski zaznaczał. Rodzaj „cran de retour“ miał odgraniczać to co nasunięte, od tego, co było *in situ*, podobnie jak w zagłębieniach węglowych franko-belgijskich. Dziś spoglądając na mapkę Bertranda rozumiemy, jak olbrzymią drogę geologia Alp przeszła od owych dni, raczej pierwszych momentów jasnowidzenia. Sam Bertrand odbędzie długą i żmudną drogę. Wizya z r. 1884 sprawdzi się pomalą. Szariat stanie się w życiu jego złotą nicią Ariadny, która popehnie go do odkrycia płaszczowiny, geometrycznej bryły. W Prowansalii wybuduje metody tektoniczne i z zasady ciągłości (*principe de continuité*) odkryje problem tektonicznej analizy kart geologicznych, czyli t. zw. problem intersekcji

Bertrand w krytyce dwufałdy glarneńskiej gruntował się na kryteriach mechanistycznej natury. Rzucił już wtedy genialne myśli, mówiąc o odkształceniach warstw. Ale w głębi jego duszy, do oporu przeciw dwufałdzie, popychała go książeczka Snessa, idea wyssana z tej książeczki, jednokierunkowego ciśnienia, czyli — jak dziś mówimy — idea jednokierunkowego płynięcia.

Nikt też tak nie rozumiał syntezy genialnego Niemca, jak ten Francuz. Było to braterstwo idei bezwzględne. Nikt też tak górnio nie odezwał się o Suessie, jak Bertrand, kiedy pisał swój wstęp do francuskiego tłumaczenia „*Antlitz der Erde*“. Mówi bowiem: „Zbudowanie wiedzy, jak wiedza o którymś ze światów, nie realizuje się w jednym dniu; ale ci, co przyjdą po nas i napiszą historię naszych czasów, powiedzą — jestem pewny — że dzieło Suessa w tej historii kończy pierwszy dzień, to jest dzień narodzin się światła“. [Suess: *La face de la terre*. Paris (1897). I tom str. XV].

Rozprawa Bertranda o glaryskiej fałdzie pozostała do r. 1893 niedostrzeżoną. Lata też, które przysły po niej, są w geologii Alp latami zmroku. Geologowie szwajcarscy przestają ojczyste góry rozumieć. Każde odkrycie podnosi zamęt, mgła obleka koncepcję gór.

Oto w molasie i fliszu wapiennych Alp już kiedyś Sturder (1834) odkrywał bloki ze skał nieznanymi na stoku północnym. Takie bloki odkryto później w postaci całych gór (skałek), otoczonych dokoła osadami fliszu. Quereau, uczeń

Steinmanna, wykazuje ponadto, że skałki Ibergu, zbudowane z tryasu i jury wschodnio-alpejskiej, nie tylko są otoczone fliszem, ale nawet pływają na tym fliszu, podobnie zresztą jak Myten. Co to wszystko miało znaczyć?

Studer, aby wytłumaczyć bloki egzotyczne, uciekał się kiedyś do koncepcji łańcucha tajemniczego. Wał wznosić się miał przed mioceniem wzdłuż północnego brzegu Alp; on to dostarczał materiałów egzotycznych. Z tego łańcucha jako szczątki miały przetrwać do dziś tylko Prealpy. Idea hypotetycznego łańcucha na NE od jeziora Thun, zmartwychwstaje teraz. Naciskany przez siły, działające z północy, zrzucił on kiedyś część swojej pokrywy osadowej na flisz wysokich Alp wapiennych, w postaci ogromnego nasunięcia.

Jako pozostałości z tej pokrywy tłumaczy Quereau skałki, a za nim Steinmann i inni. Morze miocenne zatopiło potem wał Studera i pokryło go piaskiem i mułem. Jako dowód owych sił z północy przytaczano glarneńską dwufałę, oraz nasunięcia Prealp na wysokie Alpy helwetyckie.

Ale był jeden człowiek nadzwyczajny Hans Schar dt, który wszystko oglądał, gorliwie za prawdą szukał i protestował przeciw ruchom ku północy. Problem Prealp dojrzał w nim powoli. Wreszcie w r. 1893 znakomity badacz szwajcarski ogłasza swoją wizję: „Sur l'Origine des Préalpes romandes, du Stockhorn et Chablais [Arch. sc. phys. et nat. Genève, décembre (1893)]. Ta praca staje się niebywałym fermentem w geologii alpejskiej.

Prealpy — w najobszerniejszym znaczeniu — leżą jako masa obca, zdala przywleczona, wzdłuż wysokich Alp wapiennych. Od Arwy aż do jeziora Thun, rozpiera się ta gigantyczna, egzotyczna masa na przestrzeni przeszło 3000 km². Dla Schar dta jest to kawałek skorupy ziemskiej, który ześliznął się z wysokich regionów wewnętrznych alpejskich (nie fałda leżąca zatem!) Na północny wschód od jeziora Thun erozyja i denudacyja rozżarła tę olbrzymią pokrywę i zostawiła z niej jako szczątki dzisiejsze skałki: Giswylu, Stanzu, Bnochs, Clevenu, Mytenu i Ibergu.

Koncepcya Schar dta powstała na zasadzie badań Lugeona i własnych długoletnich prac i odkryć.

Od Lugeona pochodziła teza, że brekcya szablejska jest wieku jurajskiego ¹⁾. Tę ostatnią widział Schardt tyle razy pływającą na kredzie górnej lub paleogenie (n, p. w Hornfluh). Dotychczas myślał, że to paleogen. Ale teraz przynosił Lugeon dowody w postaci belemnitów. Jeżeli brekcja jest jurajską, to może być tylko nasuniętą na młodsze skały. Stąd też rozumowanie Schardta: tereny brekcyowe, o ile są mało pokawałkowane przez wody w Chablais, o tyle w regionie Stockhornu są mocno rozżarte i zniszczone i wykazują absolutny brak korzeni w głębi. Brekcya szablejska musi być zatem pokrywą.

Czy takiego myślenia nie należało też rozciągnąć do samych Prealp ²⁾, występujących pod brekcyą? Jeżeli tak, to przecież szereg faktów stawał się niezwykle jasnym. Zatem egzotyczność faciesów prealpejskich, tak odrębnych od faciesów helwetyckich. Zatem i ów neokom w Niremont (zona zewnętrzna), wyglądający jak porwak oderwany od neokomu doliny Avançon (zona wewnętrzna). Pokrywa zaś Prealp mogła pochodzić tylko z południa, jak brekcya szablejska. Ta ostatnia bowiem znajduje się w Briançonnais, a zatem po drugiej stronie krystalicznych trzonów Finsteraarhorn-Mont-Blanc.

Idee Schardta były nad wyraz śmiałe. Jednak koncepcja miała słabe punkty. O ile tłumaczyła przewybornie obcość Prealp i brekcyi szablejskiej, a zatem i skałek, o tyle pochodzenie jej z południa nie było oparte na żadnych tektonicznych argumentach. „Le facies Chablais n'existe nulle part au nord de la chaîne des Alpes“ — pisał Schardt. Czyż taki argument na faciesach oparty, mógł rozstrzygnąć niedwuznacznie o kierunku szariażu? Przeciwnicy też dalej upierali się, że osady prealpejskie powstały kiedyś na miejscu dzisiejszych równin szwajcarskich. Pływanie zresztą Prealp oparte

¹⁾ Obacz ustęp: „Comment je suis arrivé à la conception de l'hypothèse du charriage de la nappe des Préalpes et des klipptes“. [Schardt: Les régions exotiques. Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. (1898), 155].

²⁾ „Ce que les lambeaux de la Brèche du Chablais et de la Hornfluh représentent en petit, la région des Préalpes, depuis l'Arve au lac de Thoune, le répète en grand, donc la même solution devait s'imposer aussi là [Schardt: Les régions exotique str. 156].

było zaledwie na analogii z pływaniem brekcyi szablejskiej ¹⁾. Wreszcie z punktu tektonicznego Prealpy kryły dwie możliwości. Bo są nasunięte wzdłuż swego brzegu północnego na molasę, jakby siłami rzeczywiście od południa działającymi, a zarazem są nasunięte wzdłuż południowego brzegu na faciesy helwetyckie jakby siłami od północy. Któraż zatem siła działała nasunięcie? Czy ta, którą proklamował Schardt, czy ta, którą chwycili się jego przeciwnicy, a zwolennicy wału windelicyjskiego? Może obydwie wreszcie?

Ale i z punktu genezy hipoteza Schardta była niejasną. Nie fałd leżący! Zatem pokrywa, która zesunęła się na mocy siły ciężkości z regionów Alp centralnych. Takiego mechanizmu nie rozumiano ²⁾.

Fakt pozostawał jednak, że Prealpy tak architektonicznie, jak i facjalnie, różnią się od przyległych wysokich Alp wapiennych.

Schardta koncepcya, niesłychanie płodna, postawiła niejako geologię alpejską znowu na nogach. Wracały wielkie dyskusye. A że były na tej samej linii co koncepcye Suessa i Bertranda, zatem miały niebawem poprowadzić do nowych idei. Egzotyczność Prealp na faciesach oparta, kryła wielką prawdę, ale nie miała jeszcze tej logicznej konieczności, jaką geometrya buduje. Nic dziwnego, że prawie wszyscy badacze szwajcarscy pozostali przy swoich ideach albo Prealp na miejscu, albo Prealp nasuniętych częściowo z północy, zgodnie z tezą Querean-Steinmanna.

Równocześnie Maurycy Lugeon — z którego badań w Chablais dużą część argumentów Schardt czerpał — przechodził koncepcyę grzyba. Polegała ona na tem, że masa brekcyi szablejskiej zdawała się Lugeonowi mieć korzenie w głębi, a tylko partye brzeżne miały zdradzać nasunięcia

¹⁾ Dopiero w r. 1895 sformułował Schardt tak zwane przez niego prawo Prealp: wszędzie, gdzie tylko znajdujemy w Prealpach substratum pod tryasem, permem lub karbonem, tam dostrzegamy, że to substratum jest zbudowane z młodszych skał, zwykle z fliszu trzeciorzędnego. [W. Schardt. Remarques sur la communication de M. Lugeon. C. R. Soc. Vaud. Sc. Nat. V. 15. (1895)].

²⁾ Jeszcze w r. 1898 mówi Schardt: „Je ne parle pas de plicou-ché, mais d'une nappe glissée“. [Les régions exotiques, str. 160].

obwodowe, symulujące „pływanie“. Jak kapelusz grzyba wystawały te brzegi na wszystkie strony w przekrojach. Argumenty Lugeona nie mogły oczywiście ostać się długo przed argumentami Scharlta. Lugeon pracował w terenie, gdzie pokrywa szablejska do dziś stanowi zwarte masy. Scharlt zaś w terenach, w których ta pokrywa jest rozdarta na skałki czyli na pokrywy miniaturowe. Argumenty zatem Scharlta musiały oddziaływać bardzo prędko na młodego lozańskiego geologa. Brekcy szablejska bowiem, posiadająca korzenie w Chablais, zatem szypułkę grzybową, musiałaby konsekwentnie doprowadzić do koncepcji małych grzybów dla miniaturowych skałek dalej na NE. A tak przecież nie mogło być. Jak przedtem Scharlt, który przechodził ze stadyum horsta zgniecionego czyli bilateralnego grzyba (Scharlt: Coup d'oeil sur la structure géologique des environs de Montreux. Bull. Soc. vaud. Sc. Nat. 29, 241 — 255), zanim doszedł do szariażu, tak teraz młodszy od niego Lugeon przechodził te same stadya. Cała geologia alpejska przechodziła przez te stadya: wspomnę Gerlacha, który oczywiście nie dobiegł do ostatniego.

Myśl ludzka broniła się przed szariażem wszystkimi siłami. Szukała ona wszystkich możliwych środków utrzymania egzotycznych mas na miejscu. Chwytała się jak deski ratunku zgniecionego horsta, aby tylko zatrzymać na miejscu skiby skorupy ziemskiej i nie kazać im odbywać tajemniczych, niezrozumiałych wędrówek.

Dnia 6. maja 1896 na posiedzeniu przyrodników wodyjskich Lugeon oświadczył się za koncepcją Scharlta. Popierał szariaż szeregiem dowodów pierwszorzędných, zwłaszcza co się tyczy brekcy szablejskiej. Było olbrzymią zasługą Lugeona wykazanie w Chablais skreću czołowego w St. Jean d'Aulph, dowodzącego niezbitcie genezy płaszczowinowej dla brekcy i ogólnego ruchu ku północy.

Nowa epoka rozpoczynała się teraz dla Alp.

Bertrand spędzał lata w berneńskim Oberlandzie. Wielki mistrz tektoniki francuskiej jak w r. 1884, tak znowu teraz miał odezwać się w sprawie budowy Alp i wyznaczyć nowe kierunki dla budującego się syntetycznie gmachu. W r. 1884 Bertrandowi zdawały się Prealpy być w wielkiej części dalszym ciągiem glarneńskiej północnej pokrywy. Ale oto na

skutek badań Schardta pokazało się, że pierwsze są odrębnym elementem. Należało zatem problem schwycić w nowe kleszcze. Były właściwie teraz dwie zagadki: glaryska i prealpejska. Zaś glaryska tyle co oberlandzka.

Te dwie zagadki, czyż były związane pewną nieznaną jeszcze wspólną zależnością, czy może były etapami dwóch różnych rozdziałów, które wypiętrzyły Alpy? Dotychczas nikt takiego pytania nie stawiał. Jeden badacz niezależnie od drugiego pracował i nie wiązał sąsiednich regionów. Schardt był stwierdził egzotyczność Prealp i możliwy brak w nich korzeni. Lugeon w tym samym kierunku się oświadczył. Obaj przyjmowali pochodzenie egzotycznych mas z południa. Ale argumenty za szarżazem od południa nie były wcale rozstrzygnięte. Nawet skręt z S. Jean d'Aulph, dowodzący ruchu ku północy, nie obalił tezy podtrzymującej istnienie równoczesnych lub młodszych ruchów ku południowi.

Sam Bertrand, reasumując swoje badania w Oberlandzie¹⁾, śmiało zaledwie pisał: *Le charriage vers le Nord devient par le même très probable* (str. 571). Ten wyraz „très probable“ znamionuje człowieka, który jest przyzwyczajony do metod ścisłych, matematycznych, intersekcyjnych. Ma za mało geometrycznych na to dowodów, aby twierdzenie kategoricznie stawiać. Bertrand wytycza w r. 1897 nowe drogi dla Alp. Akcentuje, że z trzech hipotez możliwych dla Prealp należy jedną z nich geometrycznie sprecyzować. Albo Prealpy są na miejscu, albo pochodzą z północy, albo wreszcie z południa.

Bertrand woła: „Il faut essayer de trouver de nombreux faits qui ne soient compatibles qu'avec une d'entrées” (str. 570) i dodaje: „il faut aussi essayer de préciser, par de nouvelles observations sur place, les homologues des différents massifs, jusqu'ici étudiés séparément” (str. 570).

Chodzi o rozstrzygające argumenty geometrycznej natury, nie stratygraficznej. Analiza wszechstronna skrętów fałdowych, oraz problem ciągłości, oto drogowskazy nieomyślne. Lugeon staje się teraz uczniem Bertranda. Zamiast opie-

¹⁾ Bertrand et Gollier: Les chaînes septentrionales des Alpes bernoises. Bull. Soc. géol. [3], 25, (1897).

rać się tylko na swoich siłach, przyswaja sobie teraz metody wielkiego tektonika. Zrozumiał, że rozwiązać może zagadkę Alp tylko problemem geometrycznej intersekcji. Faciesy nie mówią nic. Nigdy nic nie mówiły. O faciesach mówił Bertrand: „ils tournent dans une sorte de cercle vicieux tant qu'on ne saura pas au juste ce qui est en place et ce qui ne l'est pas, et d'où vient ce qui ne l'est pas [(1897) l. cit. st. 570]. Zatem geometrya i metody tektoniczne.

Lugeon podjął się rozwikłać zagadkę Alp. Podjął zagadkę mistrza, którego się teraz uczniem najgorliwszym stał, rozświetlić stosunek regionów glarneńsko - oberlandzkich do Prealp.

Rzucił się w ten trud z całą pasją i całym temperamentem.

Od r. 1897 do 1901 widzimy Lugeona przy pracy. Przebiega wysokie Alpy wapienne, schodzi w Prealpy, wraca w regiony nad Sierre i Sion. Tygodniami przebywa w regionach Wildstrubla. Odkrywa zwornik w syntezie Alp wysoko wśród lodów i śniegów kry Tubanga, Rohrbachsteinu i Laufbodenhornu (płaszczowina M. Bonvin Schardta = płaszczowina Wildstrubel-Lugeona, lepiej płaszczowina Plaine morte¹).

I tak z badań i odkryć, a zarazem rozmyślań nad ideami Suessa i Bertranda, rodzi się rozprawa z r. 1901: „Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse“. Jest to rozprawa klasyczna. Mieści horyzonty, które wywołują zdumienie. Koncepcja Schardta wychodzi teraz jako tektoniczna konsekwencja. Jest ona derywatywą geometryczną owego faktu, że całe Alpy wapienne są zbudowane z szeregu płaszczowin, których nikt przedtem, nawet Bertrand nie podejrzewał. Problem glaryski jest rozwiązany w duchu francuskiego tektonika, a zarazem zgodnie z faktami Eschera i Heima. Ponadto nietylko Alpy wapienne zdradzają ruchy ku północy. Oto i krystaliczne Alpy wykazują takie same ruchy. Gerlacha, fałd antygoryowy, staje się kluczem, z pomocą którego Lugeon dedukuje fałdy Lebendun i Monte-Leone. Cała oś krystaliczna alpejska zmieniać się po-

¹) Lugeon: Sur la découverte d'une racine des Prealpes suisses. Comptes rendus des séances de l'acad. des Sciences. Paris.

czynna do niepoznania. Z pasu jednolitego krystalicznego dawnych map, wyłaniają się geometryczne, płaszczowinowe bryły. Od początku książki do jej końca, problem Alp jest przedstawiony geometrycznie. Intersekcyjna metoda tryumfuje. Argumenty tektoniczne są szkieletem pracy, krwią i kością wszelkiego rozumowania. Idąc szlakami Bertranda, wyrysowuje Lugeon koncepcje, które przestraszają dokoła geologów.

Po r. 1901 nowe nazwisko zespoliło się z Lugeonem, nazwisko jego ucznia Emila Arganda. Ten ostatni rzucił się do intersekcji z żywiolową pasyą. Z map Gerlacha, których nikt nigdy nie rozumiał, wstają płaszczowiny. Argand przelatuje jak na skrzydłach regiony Dent Blanche i schodzi do Aosty. Znowu wraca do Zermatt aby tonąć w regionach Matterhorn.

Pojawiają się dwie noty pierwszorzędного znaczenia — Lugeon i Argand: „Sur les grandes nappes de recouvrement de la zone du Piémont. Sur les homologues dans les nappes de recouvrement de la zone du Piémont“. [Comptes rendus des séances de l'acad. des sciences. Paris, (1905)].

Alpy krystaliczne regionu piemonckiego są zbudowane z płaszczowin. Antygoryo, Lebendun, Monte Leone, S. Bernard, Monte Rosa-Gr. Paradiso, Mnt Marius-Emilius, oraz Dent Blanche — oto nazwiska elementów budowlanych Piemontu.

Nic dziwniejszego, jak czytając tych kilka stron, widzieć siłę stereometrycznego problemu w tektonice. Intersekcje wznoszą błyskawicznie gmach do końca. A zarazem z syntezy tej bije potęga prostoty i hołdu dla wielkich umysłów Suessa i Bertranda.

W ten sposób gmach alpejski stanął z wizji Suessa i Bertranda jako gmach lugeonowski. Bo Lugeona koncepcya to *Überüberfaltung*, jak ją Heim wyraził.

To już nie Prealpy: pokrywa ześliznięta z wyższych regionów krystalicznych, ale to morze fal skalnych, skierowanych w stronę przedmurza.

Otóż ta „*Überüberfaltung*“, o której nie śniło się ani Suesowi, ani Bertrandowi, jest zasadniczym jądrem dzisiejszej tezy o Alpach. Ta też koncepcya lugeonowska,

zbudowana w zachodniej Szwajcaryi i Piemencie, rozszerza się jak ogień na resztę Alp i na wszystkie łańcuchy fałdowe kuli ziemskiej.

R É S U M É.

L'auteur résume brièvement les principaux moments des explorations tectoniques dans les Alpes, qui ont conduit à la notions des grandes nappes de recouvrement.

Lwów, styczeń 1909.

Przyczynek do znajomości luźnych kryształów gipsu z Dobrzynia

(Ein Beitrag zur Kenntnis d. losen Gypskristalle aus Dobrzyń an der Wisła),

z 1 tablicą i 4 figurami w tekście,

napisał

Dr. JULIAN TOKARSKI.

Dzięki uprzejmości Prof. Dra R. Z u b e r a otrzymałem z pozostałości po ś. p. prof. Z a l e w s k i m zbiorek kilkunastu luźnych kryształów gipsu z iłów trzeciorzędnych Dobrzynia wykazujących bardzo wyraźne i doskonale zachowane rysunki na powierzchni ściany najdoskonalszej łupliwości w postaci t. z. figur wytrawień.

Wiadomo, że figury wytrawień to najważniejszy, niekiedy jedyne sposob poznania klasy krystalograficznej danego minerału, a tak rzadko występują w przyrodzie w postaci naturalnych i wykończonych rysunków na ścianach kryształów.

Zauważono i badano je już niejednokrotnie na gipsie, dotychczas jednak nie osiągnięto ostatecznego rezultatu t. j. nieodkryto właściwego stopnia symetrii jego kryształów. Niemal w ostatnich czasach bowiem właśnie na podstawie sposobu występowania wspomnianych figur na innych kryształach gipsu jego krystalizowanie w klasie pryzmatycznej układu jednoskośnego zostało zakwestyonowane (Viola)¹⁾.

¹⁾ C. Viola in Rom: Über Aetzfiguren am Gyps [Zeit. f. Kryst. u. Mineral. (1897), 28, 515].

Tenże: Beiträge zur Symmetrie des Gypses [Zeit. f. Kryst. u. Mineral. (1902); 35, 228].

Poniżej podaję w krótkości wyniki moich obserwacji nad otrzymanym zbiorkiem, przyczem niech mi w pierw wolno będzie na tem miejscu złożyć najżywsze podziękowanie Pp.

Prof. R. Zuberowi za najchętniejsze odstąpienie zbiorku oraz za łaskawe pozwolenie korzystania z urządzeń Zakładu geologicznego Uniwersytetu,

Prof. E. Dunikowskiemu za pozwolenie wykonania tej pracy w gabinecie mineralogicznym i p. Dr. Nowakowi za uprzejme wykonanie zdjęć mikrofotograficznych.

Zbiorek kryształów gipsu z Dobrzynia składał się z kilkunastu osobników luźnych rozmaitej wielkości. Przeważnie były to kryształy pojedyncze a tylko kilka zwłaszcza wśród mniejszych, wykazywało zrosły podobne do bliźniaków dwojakich, trojakich i t. p. Wielkość kryształów wahała od 10·3 *cm* do 1·9 *cm* długości mierzonej w kierunku osi głównej (*c*), od 3·5 *cm* — 1 *cm* szerokości w kierunku osi *a* i od 2·1 *cm* — 0·3 *cm* grubości w kierunku osi *b*. Są to zatem kryształy o wykształceniu tabliczkowem w kierunku najdoskonalszej łupliwości gipsu (ściany 010). Podobne kryształy były już wielokrotnie opisywane¹⁾.

¹⁾ Z polskich prac, traktujących o własnościach geometrycznych po części zaś i fizycznych gipsu znaną jest dotychczas jedyna, Prof. Zaręcznego p. t.: „O luźnych kryształach gipsu w ilach trzeciorzędnych w Podgórzu pod Krakowem“ (1887) Kraków.

W nowszych czasach zajmowali się gipsem przedewszystkiem (oprócz wymienionego wyżej Violi); F. Wieggers: Ueber Aetzerscheinungen an Gyp. [Zeit. f. Naturwissenschaften, Stuttgart (1900); 73. A. Mühlhauser: Über natürlich geätzte Gypskrystalle von Kommern [Tschermaks Mineral. Mitt. (1901); 20, 367].

O. Leneček: Ueber lose miteinander verwachsene Gypskrystalle von Leitmeritz. [Mitt. d. natur. Vereins an d. Univ. Wien f. d. Jahr 1893—1894].

F. Klien: Beiträge z. Kenntnis d. Gypses. [Pogg. Ann. (1876), 157].

H. Baumhauer: Ueber die Aetzfiguren d. Apatits u. d. Gypses. [Sitzber. d. bayer. Akad. d. Wissen. München (1875); 5, 169].

F. Rinne: Richtungsverschiedenheiten bezüglich d. Löslichkeit v. Gypsblättchen. [Centralblatt f. Mineral. (1904)].

F. Becke: Neuere Vorkommen von österreichischen Salzlagerstätten (Gypszwillinge von Bochnia) [Tscherm. Mineral. Mitt. (1907); 26, 132].

Gips bowiem należąc do najpospolitszych minerałów tworzących bardzo często doskonale wykształcone kryształy wrosłe lub narosłe daje znakomity materiał do badań krystalograficznych.

Tem dziwniejszem się wyda, że dotychczas stopień jego symetrii nie jest dokładnie oznaczony.

I.

Kryształy z Dobrzynia przedstawiają geometrycznie stosunki bardzo proste. Ze ścian krystalograficznych najsilniej mają rozwinięty dwuścian skośny (podłużny [010]), Ściana ta w kombinacyach dominuje jako najlepiej zachowana. Połysk posiada szklisty, a z reguły pokryta jest całymi szeregami prążków, rowków przebiegających w rozmaitych kierunkach oraz t. zw. figurami wytrawień. Ostatnie występują tutaj w postaci jużto dołków (Morozewicz) jużto sto-

Ze starszej literatury gipsu znanemi są prace F. E. Neumanna: Die therm., opt. u. kryst. Axen d. Krystallsystems d. Gypses [Pogg. Anal. (1833), 27, (103) 204].

Frankenheim: [Lehre v. d. Cohäsion, str. 326 r. (1835)].

C. Gope: Die thermischen u. chemischen Axen d. 2+1 glederigen Gypses etc. [Pogg. d. An. (1868); 135, 1—29].

E. Weiss: Ueber Aetzfiguren bei Gyps u. Schlagfiguren bei Bleiglanz. [Zeit. d. deutsch. geol. Gesel. (1877); 29, 208].

F. Hammerschmid: Beiträge zur Kenntniss des Gypses u. Andrydritgesteines, [Tschem. Min. Mitteil. (1882); 5, 245].

E. Blasius: Zeretzungsfiguren an den Krystallen [Zeit. f. Kryst. (1885); 10, 221].

L. Mein: [Zeit. d. d. geol. Gesel. (1874); 26, 371].

H. Laspeyres: Gypszwillinge v. Eiselben [Tschem. Min. Mitt. (1875); 3, 122].

Brezina: jak wyżej Studya krystalog. (1872), 18.

Reusch: [Sitzungsber. Berl. Akad. (1883)].

Coromilas: Über Elasticitätsverhältnisse in Gyps u. Glimmer [Diss. Tübingen (1877)].

V. r. Lang: Grösse u. Lage d. optischen Elasticitätsachsen beim Gyps [Sitzungsber. d. Akad. d. Wissen. Wien [2] (1877); 76].

Beckenkampff: Über die thermische Ausdenung d. Gypses [Zeit. f. Kryst. 6, 450].

Des Cloiseaux: [Bull. soc. min. de France (1886); 9, 175].

żków w niekiedy nadzwyczaj subtelnych, a odpowiadających tej ścianie swoją symetrią.

Rysunki w postaci powyższych utworów na ścianie (010) rozrzucone nierównomiernie na jej powierzchni wskazują wymownie, iż kryształy po powstaniu dłuższy czas ulegać musiały niszczącemu działaniu wody.

Charakterystyczną rzeczą przytem wydaje się, iż na niektórych osobnikach ściany (010) i (0 $\bar{1}$ 0) odmiennie reagowały na rozpuszczanie, skutkiem czego kryształy posiadają odmiennie wytrawione bieguny osi poprzecznej (prostej) (b). Widać to wyraźnie na fig. 6. (tabl.), która przedstawia kryształ zwrócony do nas ścianą (010) jakby zmytą w kierunku od krawędzi ku środkowi. Przeciwnie ściana jednak (0 $\bar{1}$ 0) wykazuje rysunki ułożone schodkowato od środka ku krawędziom, co świadczyłoby za tem, że zmywanie, względnie rozpuszczanie kryształu postępowało w kierunku przeciwnym.

Obie ściany (010) przechodzą zaokrąglonemi zazwyczaj wzdłuż całej długości krawędziami w ściany słupa (110) oraz piramidy (111), które razem z niemi ograniczają jako jedyne ściany pierwotne kryształy dobrzyńskie.

Ściany (110) są wąskie i pokryte również prążkami biegnącymi równoległé do krawędzi (110):(010). Nierówne ich wykształcenie, z powodu zniszczenia przez wodę oraz zniesienie krawędzi łączących je z przyległemi ścianami nie pozwoliło na wykonanie ścisłych pomiarów nawet goniometrem kontaktowym. I tak np. kąty między (110) a (110) wahały od 119° do 100° zaś między (110) a (010) od 128° do 124° przyczem nadmienić należy, że na kilku okazach wyraźnie można było zauważyć pewną różnicę między kątem ścian (110) i (110) a kątem (110) i (110). Różnica ta wynosiła na niektórych okazach 5°, na innych około 8°.

Najwięcej zeszpecone rozczynnikami zostały ściany półpiramidy ujemnej (111) (l). W ich obrębie kryształy z reguły są zaokrąglone, nierówne, tu i ówdzie posiadają połysk jedwabisty (Wieggers) przechodzą zaś bez ostrej granicy w ściany wyżej wymienione. Tylko na kilku, zwłaszcza mniejszych okazach, ściany te przeginając się przechodzą w ściany prostopadle biegnące do osi głównej *c* zatem odpowiadające jakiejś ścianie (101). Charakter tej ostatniej stanowczo wykluczał

jej pierwotne pochodzenie — a świadczył jedynie za powstaniem wtórnem wskutek daleko posuniętego rozpuszczenia kryształów (Tabl. fig. 4). Innych ścian, któreby brały udział w ograniczeniu kryształów na okazach z Dobrzynia nie zauważyłem.

Na ogół przypominają one swem wykształceniem osobniki opisywane przez Wiegera, Mühlhausera i innych, powstały zaś w zawieszeniu jako wrosłe w ilach trzeciorzędnych przy powolnej krystalizacji. Po powstaniu dłuższy czas ulegać musiały powolnemu rozpuszczaniu przez wodę, która zdołała wytworzyć na ich powierzchni liczne rysunki w postaci prążków, dołków, stożków a nawet tu i ówdzie wytworzyła ściany kryształom pierwotnym niewłaściwe. Oczywiście, że przy tem rozpuszczaniu uwydatniły się znaczne różnice w reagowaniu nań rozmaitych ścian kryształów. Stąd na każdej ścianie kryształów inne rysunki, które swoją symetrią oraz stopniem wykształcenia uwydatniają wybitnie owe różnice zależne od kierunków krystalograficznych.

Najlepiej, jak zresztą zawsze na kryształach gipsu, rozwinęły się figury wytrawień na ścianie najdoskonalszej łupliwości tego minerału, dwuścianie podłużnym (010) (b).

Ta ściana, na kryształach z Dobrzynia zawsze dominująca, pokryta jest stale, jakto wyżej wspomniałem, prążkami biegnącymi w różnych kierunkach, wśród których można wyróżnić kilka systemów. Pierwszy — najwybitniejszy system, biegnie na tej ścianie równoległe do krawędzi kombinacyjnej ściany (010) oraz (110). (fig. 1 c). Są to prążki ostre, bardzo wyraźne, niekiedy ciągną się wzdłuż całej długości kryształów. Widać je wyraźnie na fig. 1, 2, 3, 7. (tabl.)

Ten system prążków zauważył również i Mühlhauser na kryształach gipsu z Kommern w Czechach.

W środku ściany rzadko rozsiane, występują ku krawędziom kryształów gęściej jako ostre, długie smugi. Prążki te odpowiadają oscylującym na ścianie (010) krawędziom słupa (f) (110:010). Pod mikroskopem przedstawiają się jako sub-

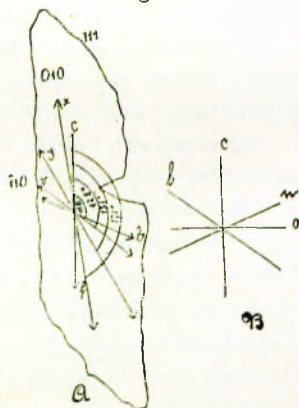


Fig. 1.

Kierunki przebiegu prążków na ścianie 010.

telne rowki ograniczone u podstawy ścianą (010) (najtrudniej rozpuszczalną!), zaś z boków ścianami słupa (110) i (110) (również trudno rozpuszczalnymi).

Drugi system prążków rozwinął się w kierunku przedstawionym na fig. 1. a. strzałką (l). Jego linie zamykając z poprzednim systemem kąt około 116° biegną równolegle do krawędzi ściany piramidy ujemnej (111) (l) i (010). Jakkolwiek prążki biegnące w tym kierunku są mniej wyraźne, niekiedy nierówno wykształcone, jednak występują tutaj wybitniej niż na kryształach z Kommern, gdzie Mühlhauser znalazł w tym kierunku „nur sehr zarte Streifung parallel der Zonenachse von (101)“ (str. 373). Te prążki odpowiadają krawędziom oscylacyjnym ścian (l) i (b).

Mniej ostre i delikatniejsze od poprzednich, mają one zazwyczaj kierunek stały (tabl. fig. 2, 7), a tylko tu i ówdzie (zwłaszcza bliżej krawędziom) przechodzą w prążki systemów v, x, y, (na fig. 1. A), które występują tutaj drugorzędnie, na niektórych okazach jako smugi płytkich i szerokich rowków towarzyszących z reguły mniejszym właściwym figurom wytrawień (fig. 2. c. 5).

Na kryształach z Dobrzynia nie znalazłem natomiast prążków odpowiadających krawędziom ścian (111) i (010), tak wybitnych na osobnikach z Kommern. Mühlhauser opisuje 4 systemy prążków na ścianie (010), biegnących w kierunkach podanych strzałkami na ryc. 1. B. (c, l, n, o). Z tych dwa tj. system l i c, odpowiadają prążkom kryształów dobrzyńskich i tylko te zauważyłem. Zauważone przez niego prążki w kierunku n odpowiadają ścianie niesymetrycznie ścinającej figury wytrawień a odkrytej przez Violę. Rozwinęła się ona tam jako delikatna ścianka występująca jednostronnie na otrzymanych przez niego sztucznych figurach w postaci romboidów współśrodkowo się obejmujących.

Jej występowanie świadczyłoby o braku centrum symetrii w kryształach, stąd słuszny wniosek Violi, że gips należałoby zaliczyć do klasy niższej od pryzmatycznej — do domatycznej układu jednoskośnego. U Mühlhausera prążki n odpowiadających tej ścianie Violi są „aber hier in ihren Auftreten nicht einseitig beschränkt, sondern ziemlich gleichmäßig auf beiden Seiten entwickelt“ (str. 374 jak wyżej).

Również charakterystycznych prążków zauważonych przez M. w kierunku o , odpowiadającym oscylacyom krawędzi ściany (010) i (101) na gipsie z Dobrzyńnia niezauważyłem. Te prążki należą jednak już do drugorzędnych a łączą się ściśle z poprzednimi (w kierunku n), które według M. „nach einer leichten Krümmung in die Richtung O umbiegen.“

„Sie sind sehr zart“, mówi M., „und häufig, wie eine Betrachtung mit der Lupe zeigt, gebrochen; die von ihnen gebildeten treppenförmigen Flächen werden häufig unterbrochen von gekrümmten Flächen, welche einer vorderen Pyramida angehören“. Te ostatnie odpowiadają zauważonym przezemnie prążkom (1), które przechodzą niekiedy w linie zbliżone do systemu M.

Wszystkie wyżej opisane, występujące tutaj prążki są już właściwie naturalnymi figurami wytrawień odpowiadającymi swą budową symetrii kryształów.

Jedne z nich są bowiem zawiązkami właściwych większych figur, inne towarzyszą największym jako ostatni etap ich rozwoju. W ostatnim wypadku występują jako proste przedłużenia ścian je ograniczających (tabl. fig. 5).

Ściany (010) kryształów dobrzyńskich są zresztą w całości pokryte rysunkami wytrawień występującymi tutaj już to jako zagłębienia (dolki) już to jako mniej lub więcej wyraźne stożki („Aetzvertiefungen“ i Aetzhügel“). Pierwsze są rozsiane na tej ścianie przeważnie tam, gdzie występuje pewna niejednorodność kryształów w postaci wrostków, spękań i t. p. Zauważono to już niejednokrotnie na licznych przykładach kryształów gipsu (Becke, Mühlhauser, Baumhauer i inni).

Stożki natomiast pojawiają się tam gdzie rozpuszczenie ściany daleko postąpiło. Na kryształach, które obserwowałem tylko tu i ówdzie się pokazywały (tabl. fig. 1, 2, 7).

Różnice w rozpuszczalności w różnych kierunkach gipsu dały się łatwo oznaczyć na „dolkach wytrawień“. Te mają zarys romboidalny i są ograniczone ścianami pasa (100) oraz (101), odpowiadającymi zatem w zupełności prążkom l i c . Jako podstawę mają ścianę najtrudniej rozpuszczalną, dwuścianu (010). Są to zatem figury podobne do sztucznie otrzymanych przez wyługiwanie ściany (010) przez *Violę* i *Baumhauera*, a oznaczonych przez ostatniego mianem „cassetirte Figuren“.

Występują one w rozmaitej wielkości, od bardzo małych, dostrzegalnych dopiero pod powiększeniem — do wielkich bo wynoszących 5 mm długości w kierunku osi *c*. Skończoną formę mają tylko największe, mniejsze wykazuje cały szereg przejść od nieznacznych, wrzecionowatych prążków począwszy. Stąd widzimy rozmaite stadya, które umożliwiają odtworzenie genezy dołków. U wszystkich powtarza się ściana (010) jako podstawa dołków od najmniejszych do największych, która wszędzie występuje ostro, błyszcząc wybitnie w odpowiednim oświetleniu. Jest ona tutaj niewątpliwie „primäre Aetzfläche“ w znaczeniu Becke'go jako ściana prostopadła do kierunku najmniejszej szybkości rozpuszczania się gipsu. Z tą ścianą łączą się swym charakterem ściany słupa (*f*) (110), które również występują w ograniczeniu wszystkich figur wytrawień jako pierwszorzędne ściany wytrawień. Przy skośnem oświetleniu błyszczą one wszystkie równocześnie z ścianami (*f*) jako delikatne wązkie prostolinijne paski o ostrych konturach (tabl. fig. 3, 5, 9). Są one zatem prostopadłe również do kierunku trudnej rozpuszczalności gipsu.

Nie można tego powiedzieć o innych ścianach biorących udział w wytworzeniu figur wytrawień.

Są to ściany należące do pasu (101) równoległe do ściany (111). Występują one jako ściany wytrawień we wspomnianych figurach dopiero w późniejszych stadyach, kiedy te pogłębiły i rozszerzyły się. Są one zrazu nierówne, zaokrąglone i okazują skłonność do przechodzenia w ściany pasu (101) (prążki o Mühlhausera!) prostopadłe do osi głównej *c*. Ściany te błyszczą nierównomiernie czem zdradzają niewątpliwie swój charakter jako „fałszywe ściany wytrawień“ (Becke). Z tego powodu też niezaliczam ich do pierwszorzędnych ścian wytrawień.

Tam gdzie figury są duże powyższe ściany występują jeszcze najwyraźniej, jakkolwiek nigdzie tak wykitnie jak pierwsze dwie (tabl. fig. 3, 5, 9). Między temi figurami możnaby wyróżnić dwa typy.

Jeden, to „dołki“ płytkie, szerokie, dążące niejako do zajęcia jak największej powierzchni ściany (010) jak na fig. 9. Poznać na tym typie, że ściana (010) stawiała rozpuszczeniu znaczny opór gdyż występuje ona tutaj wszędzie na pierw-

szym planie jako najszersza o doskonałym połysku. Figury tego typu należą do największych, a obejmują zazwyczaj całe szeregi mniejszych, w niezliczonej ilości, gęsto ułożonych obok siebie w kierunku małej przekątnej wielkiej figury. W tym kierunku posiada ona zazwyczaj ułożone albo jakieś wrostki lub spękania.

Drugi typ to figury przedstawione na tabl. fig. 5. i 9. Mniejsze od poprzednich, ale znacznie głębsze, ograniczone są bardzo subtelnymi ściankami f (110) oraz nierównymi l (111). I tutaj obejmują się one nawzajem robią jednak wrażenie figur pojedynczych ponieważ wewnątrznie nie leżą obok siebie, lecz wszystkie ułożone są współśrodkowo. Te figury wykazują pewnego rodzaju dążność do pogłębiania się — są zatem wyrazem słabego oporu ściany (010) przeciw działaniu rozpuszczalnika. Zdaje się to tem bardziej usasadnionem, że figury te wszędzie gdzie występują, leżą z reguły na głęboko sięgających w kryształ spękaniach lub wrostkach. Tutaj też najwybitniej ściany (l) okazują skłonność do przejścia w prążki prostopadłe do osi c , są nierówne — faliste — o połysku jedwabistym.

Ani na pierwszych ani na drugich figurach, które powyżej opisałem nie zauważyłem śladu jakiegś ściany, która by ścinała ich ostre kąty. Zauważył ją Viola (jak wyżej) wytrawiając sztucznie kryształy gipsu włoskiego jako delikatną ściankę należącą do pasa (101) ścinającą niesymetrycznie otrzymane figury. Również i Wiegiers opisuje podobną ściankę ścinającą jednak kąty rozwarte powyższych figur — ale symetrycznie. Jego figury wytrawień były naturalne. Figury kryształów dobrzyńskich odpowiadają swoją symetrią najzupełniej ścianie (010). O braku centrum symetrii z ich rozmieszczenia oraz budowy bynajmniej wnosić nie można.

Na niektórych kryształach, które zdaje się dłużej ulegały rozpuszczaniu, znalazłem na ścianie (010) stożki wytrawień żywo przypominające t. zw. subindywidua. Cała dotycząca ściana była pokryta krótkimi prążkami (c) i (l), które krzyżując się pod kątem 46° tworzyły „stożki“ naśladujące swą symetrią całe kryształy. (Fig. 1. tabl.). Ułożenie tych stożków

przy obu biegunach osi (c) było jednak przeciwne. W kierunku krótszej przekątnej takiego kryształu biegła na ścianie (010) wyraźna, nierówna linia, po której obu stronach figury owe były przeciwnie zorientowane. Przy biegunach takiego kryształu stożki były gęściej ułożone i mniejsze, przechodziły wreszcie bez ostrej granicy w obszar stożka przyrostu piramidy ujemnej (l) wytwarzając tam całe szeregi nierówności.

Linia, którą zauważyłem na kryształach (Fig. 1) odpowiada granicy stożków w przyroście („Anwachskegel“ Becke¹⁾ ściany (010) oraz (111). Taką linię zauważył na ścianie (010) i Mühlhauser jednak na gipsie z Kommern tworzyła ona przekątnię dłuższą będąc zarazem wyznacznikiem najsilniejszego wzrostu kryształów.

Ściana (010) kryształów dobrzyńskich przechodzi na okazach, które miałem do dyspozycji, zawsze zaokrąglonemi krawędziami w ściany (110) i (111). Pierwsze z nich, lepiej wykształcone od piramidalnych, pokryte są również wzdłuż całej długości podłużnymi prążkami odpowiadającymi krawędzi (110):(010). Te prążki skośnie oświetlone błyszczą wspólnie raz z ścianą (110), drugi raz z (010). Są to zatem rowki ograniczone naprzemian temi ścianami, które widocznie i tutaj są pierwszorzędnymi ścianami wytrawień.

Ku biegunom osi (c) są one nierówno ograniczone mniej lub więcej stromemi ścianami, które posiadają mdły połysk. Również i „stożki“ jakie tutaj występują, ku biegunom tej osi wyglądają jakby zmyte. Tutaj ogranicza je bowiem ściana nierówna (zazwyczaj tylko jednostronnie) prawdopodobnie o niewymiernych wskaźnikach („secundäre Aetzfläche“, Becke'go).

Rysunki w obrębie tych ścian są przeważnie wszystkie jednego typu (prążki) a tylko tam gdzie zniszczenie kryształu daleko postąpiło znajdujemy obok prążków i stożki, jednak nieregularne.

W obrębie ścian piramidalnych kryształy są najbardziej zniszczone. Ściany te są z reguły zaokrąglone połysk mają matowy. — Widać na nich prążki ale nierówne — faliste — pochodzące z oscylacji krawędzi ścian (111) i (010), która niewielki opór stawiała rozczyownikowi.

¹⁾ S. Fr. Becke: der Aufbau d. Krystalle aus Anwachskegeln, [Praga, Lotos (1894), 14].

Na niektórych okazach te ściany okazują tendencję do przejścia w kierunku prostopadły do (c) przeginając się w położenie daszka (101). (Kierunek prążków o Mühlhausera) (Fig. 4).

Mimo nader skrupulatnych poszukiwań nie można było tutaj zauważyć jakichkolwiek różnic w ich rozwoju po obu stronach płaszczyzny symetrii (010). To samo tyczy się i ścian poprzednio opisanych (110), tak iż i tutaj nic nie przemawiało za poglądami Violi.

Na podstawie rozmieszczenia zaś i wykształcenie figur wytrawień na ścianie najdoskonalszej łupliwości (010) można tylko tyle orzec:

1. Ściana najdoskonalszej łupliwości gipsu z Dobrzynia (010) jest ścianą pierwszorzędną wytrawień (Becke'go „primäre Aetzfläche“) — prostopadła do kierunku największego oporu kryształów przeciw rozpuszczaniu. Występuje ona zawsze w ograniczaniu figur wytrawień ostro — z połyskiem silnym szklistym, wszędzie gładka i równa, czy to w t. z. „dołkach“ czy „prążkach.“

Jest ona również i główną ścianą wytrawień w znaczeniu Becke'go, ponieważ występuje i na innych ścianach w figurach wytrawień.

Rozpuszczaniu stawiała ona największy opór ze wszystkich ścian. Jedynie w miejscach gdzie wskutek pęknięć i wrostków powstały pewne zaburzenia jednorodności kryształów, tam ściana ta stosunkowo szybko ulegała rozpuszczaniu. W takich miejscach powstały na niej charakterystyczne „dołki“, wytrawień obejmujące się gęsto współśrodkowo sięgające daleko w głąb kryształów.

Tam zaś, gdzie zaburzeń takich nie było, powstawały figury płytkie w postaci szerokich romboidów nawzajem się obejmujących (tabl. fig. 3), w których przedewszystkiem ściana (010) występowała jako ściana wytrawień.

2. Jako drugie ściany pierwszorzędne wytrawień występują w rysunkach ściany pryzmatyczne (110).

Biorą one udział w ograniczaniu figur wytrawień również jako gładkie, o szklistym połysku ściany, błyszczące przy skośnym oświetleniu równo ze ścianami kryształu (110).

Są to ściany wielkiego oporu kryształu przeciw rozpuczeniu. Razem z ścianą (010) tworzą pas wytrawień. (Aetzzone Becke'go).

3. Występująca na figurach wytrawień ściana (111) piramidalna nie ma charakteru dwóch pierwszych.

Jako najlepiej wykształcona występuje we figurach płaskich i płytkich (tabl. fig. 3), w innych zdradza swe drugorzędne znaczenie, okazując dążność do przejścia w ścianę prostopadłą do osi c (o). Jest to zresztą wogóle ściana nierówna o matowym połysku, czem najlepiej dowodzi swe drugorzędne znaczenie jako ściana wytrawień.

Najlepiej uwydatniają stosunek tych trzech ścian do siebie „figury świetlne.“ Przy patrzeniu przez przezroczyste kryształy, pokryte licznymi figurami, w kierunku osi (b) na odległe źródło światła (lampa) widzimy najwyraźniejszy pas jasny bez kulminacji prostopadły do osi c . Oczywiście powstał on ze zlania się promieni odbitych od ścian (f i b) jako gładkich i równych. Inne ściany, między niemi (l), wytwarzały obszar rozprószony w postaci silniejszego lub słabszego blasku.

Odmienne rezultaty otrzymał Mühlhauser, który zauważył aż 4 pierwszorzędne ściany wytrawień — odpowiadające czterem kierunkom trudnej rozpuszczalności gipsu z Kommer — a dwie drugorzędne. Utrzymuje że ściana (l) jest pierwszorzędną ś. wytrawień zarówno jak i n (Viola) jakkolwiek ostatnia wykazuje skłonność do przejścia w ścianę 0.

4. Ani prążków ani też ścian, któreby odpowiadały kierunkowi n u Mühlhausera lub ścianie niesymetrycznie ścinającej figury wytrawień Violi, zarówno jak irysunków analogicznych niesymetrycznej ścianie Wieggers'a na gipsie z Dobrzynia nie zauważyłem.

5. Figury wytrawień występujące na ścianie (010) wykazują cały szereg przejść od najmniejszych do największych.

Wszystkie powstają z zawiązków w postaci prążków biegnących w kierunku osi głównej c (Fig. 2) niekiedy bardzo subtelnych. Prążki te są to rowki ograniczone ścianami

Fig. 2.

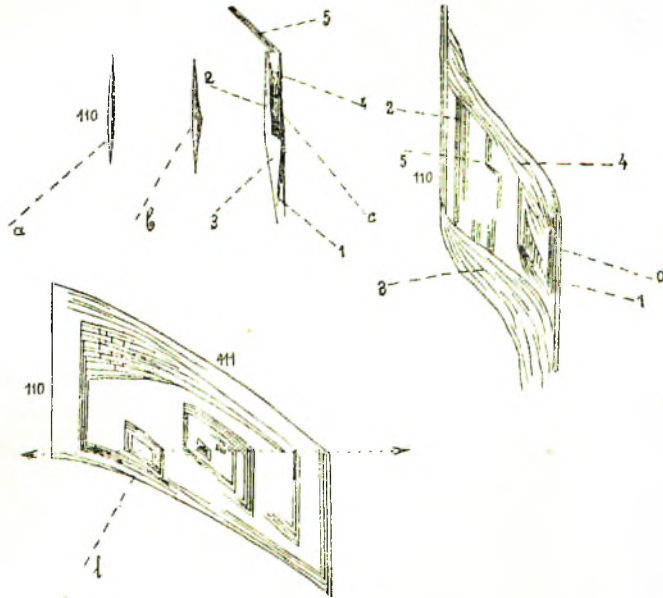


Fig. 2. przedstawia pięć stadiów rozwoju figur wytrawień na ścianie (010).

(010) (u podstawy) oraz (110). Przy pełnym obrocie stolika mikroskopu dają dwa razy (co 180°) jasny reflex świetlny. W miarę postępu rozpuszczania figury te powiększają się (fig. 2. b), w kierunku osi c i nieznacznie w szerokość. Reflex jaki przy obrocie stolika te figury rzucają wykazują wystąpienie 2 nowych ścian odpowiadających zdaje się ścianie (1). Te posiadają skomplikowane wskaźniki i są łagodnie pochylone ku środkowi rowków (fig. 2, c, 1, 2, 3, 4, (oraz e).

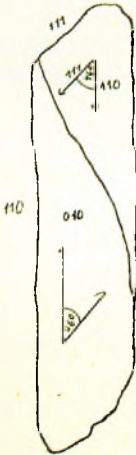
W dalszym rozwoju figury rosną jako „dołki“ w kierunku szerokości i długości przyczem powstają formy „kasetkowe“ współśrodkowo się obejmujące. Ściana (1) odgrywa zawsze jako ściana wytrawień drugorzędą rolę. Odnosi się wrażenie jak gdyby ona ułatwiała rozczyownikowi rozszerzanie figur, stawiając mu tylko nieznaczny opór w kierunku osi c . Na fig. 2. (d 3, 4) wyróżnia się wybitnie od przyległych jej (110) (1).

6. Właściwymi figurami wytrawień są tu „dołki“ powstające na całej powierzchni ściany (010), przede wszystkim

tam gdzie wrostki lub spękania ułatwiają roztworowi pokonanie jej oporu. Stożki występują tam gdzie rozpuszczenie ściany znacznie postąpiło. Nie są one właściwymi figurami wytrawień lecz raczej ich szczątkami.

„Dołki“ bowiem, jak to wielokrotnie stwierdzono (Becke, Baumhauer ¹⁾) po osiągnięciu pewnego maximum rozwoju tracą swą regularną budowę zacierają się, zlewają — a tylko ich granice zbliżone do siebie tworzą rysunki odwrotne t. zw. stożki. Te występują zazwyczaj gęściej tam gdzie rozpuszczalnik natrafia na słaby opór ściany. Tabl. fig. 1. przedstawia kryształ gipsu pokrytego stożkami. Rozpuszczanie ściany (010) gęsto pokrytej stożkami ograniczonymi ścianami (f) i (l), postąpiło tutaj tak daleko, że jako pierwotna ściana krystalograficzna przestała ona istnieć. Na jej miejscu powstały dwie leżące po przeciwnych stronach linii łączącej rozwarte kąty kryształu, pokryte stożkami odwrotnie skierowanymi. (fig. 3).

Fig. 3.



odśloniętą wskutek daleko posuniętego zniszczenia kryształu. Zniszczenie to postępowało od brzegów kryształów stopniowo ku środkowi w ten sposób, iż poszczególne ściany ulegały warstwami jak gdyby zmyciu.

(Mühlhauser str. 374). W rezultacie znikły krawędzie kryształów a ściana najdoskonalszej łupliwości — najwięcej odporna na rozpuszczanie otrzymała budowę schodkową od środka ku krawędziom. W środku zazwyczaj wykazuje ona pewne wzniesienie. Niektóre kryształy okazują jakby odwrotny kierunek postępu rozpuszczania, od środka ku krawędziom.

W tych środek ściany (010) leży niżej od jej brzegów (tabl. fig. 6). Na tych okazach nie ma na tej ścianie żadnych figur wytrawień. Przeciwnie ściana ta jest tutaj równą i matową a granice stożków przyrostu występują bardzo wyraźnie.

¹⁾ H. Baumhauer: Die Resultate d. Aetzmetode in d. krystallographischen Forschung [Lipsk (1894), str. 2].

Znać, że te kryształy ulegały bardzo długiemu okresowi rozpuszczania. Po przejściu przez fazę prążków i figur wytrawień rozmaitych stopni ulewać poczęły w tych miejscach, gdzie „stożki przyrostu“ wewnątrz kryształu zbliżają się do siebie, silniejszemu rozpuszczeniu. Zwykle bowiem na granicy takich stożków nagromadzają się we większej ilości wrostki, które ułatwiają rozpuszczanie.

Ściana (010) na tych kryształach straciła swój charakter jako ściana pierwszorzędna wytrawień.

Niektóre okazy, zwłaszcza większe, okazywały przy doskonalszej przezroczystości wewnątrz szeregi wrostków biegnących w kilku stałych kierunkach.

Najlepiej można było je obserwować przy patrzeniu prostopadłym do ściany najdoskonalszej łupliwości (010) po zdjęciu zewnętrznej osłony w postaci wyżej opisanych figur wytrawień, prążków i t. p. Szeregi wrostków krzyżują się tutaj zazwyczaj w środku geometrycznym kryształów, gdzie też jest ich najwięcej.

Główny ich szereg biegnie w kierunku dłuższej przekątnej kryształów łącząc oba naroża utworzone zbiegiem ścian (111), ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$), (110) ($\bar{1}\bar{1}\bar{0}$) (fig. 4).

Linia wrostków tego kierunku jest bardzo subtelną, widoczną dokładnie dopiero pod powiększeniem. Przy skośnym patrzeniu, na czarnym tle, przedstawia się ona na niektórych kryształach, wyraźnie jako dwie płaszczyzny wrostków barwy szarobłękitnej nachylonych ku sobie pod kątem rozwartym. Przy trzydziestopięciokrotnym powiększeniu zauważyłem, iż na ich powstanie złożyły się nietylko wrostki iłowe lecz przede wszystkim drobne próżnie zarysu symetrią odpowiadającego całemu kryształom, t. zw. kryształy ujemne. (tabl. fig. 10).

Wrostki ułożone w kryształach gipsu w kierunku dłuższej przekątnej zauważyli wyżej wspomniani autorowie jak Mühlhauser, Klien i Lenecek. Pierwszy uważa je za granicę stożków przyrostu. (Beckeg'o „Anwachskegel“). Normalnie takie „stożki“ nie powinny różni-

Fig. 4.

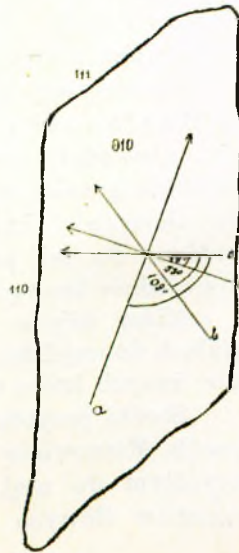


Fig. 4. przedstawia kierunki przebiegu wrostków iłowych wewnątrz kryształu.

cować się na kryształach. Jeżeli się to dzieje, t. z. jeżeli jednorodny kryształ zdaje się być zbudowany z wycinków schodzących się w jego środku, wpływają na to przede wszystkim szeregi wrostków układających się zazwyczaj na granicy owych wycinków czy „stożków“. Kryształy bowiem powstają z małych zawiązków powiększających się w miarę przebywania substancji z otaczającego środowiska w różnych kierunkach z różną szybkością, której miarą jest prostopadła od środka kryształu na pojedyncze ściany, biorące udział w jego ograniczeniu. Przy takim wzroście wszelkie zanieczyszczenia roztworu (zawiesiny) stawiają mu pewien opór. Przy szybkim wzroście bywają one usuwane samorzutnie przez układające się drobiny kryształu nagromadzając się przede wszystkim tam, gdzie szybkość jego wzrostu jest największą, (gdzie niejako najmniej mogą przeszkadzać) na granicach stożków przyrostu.

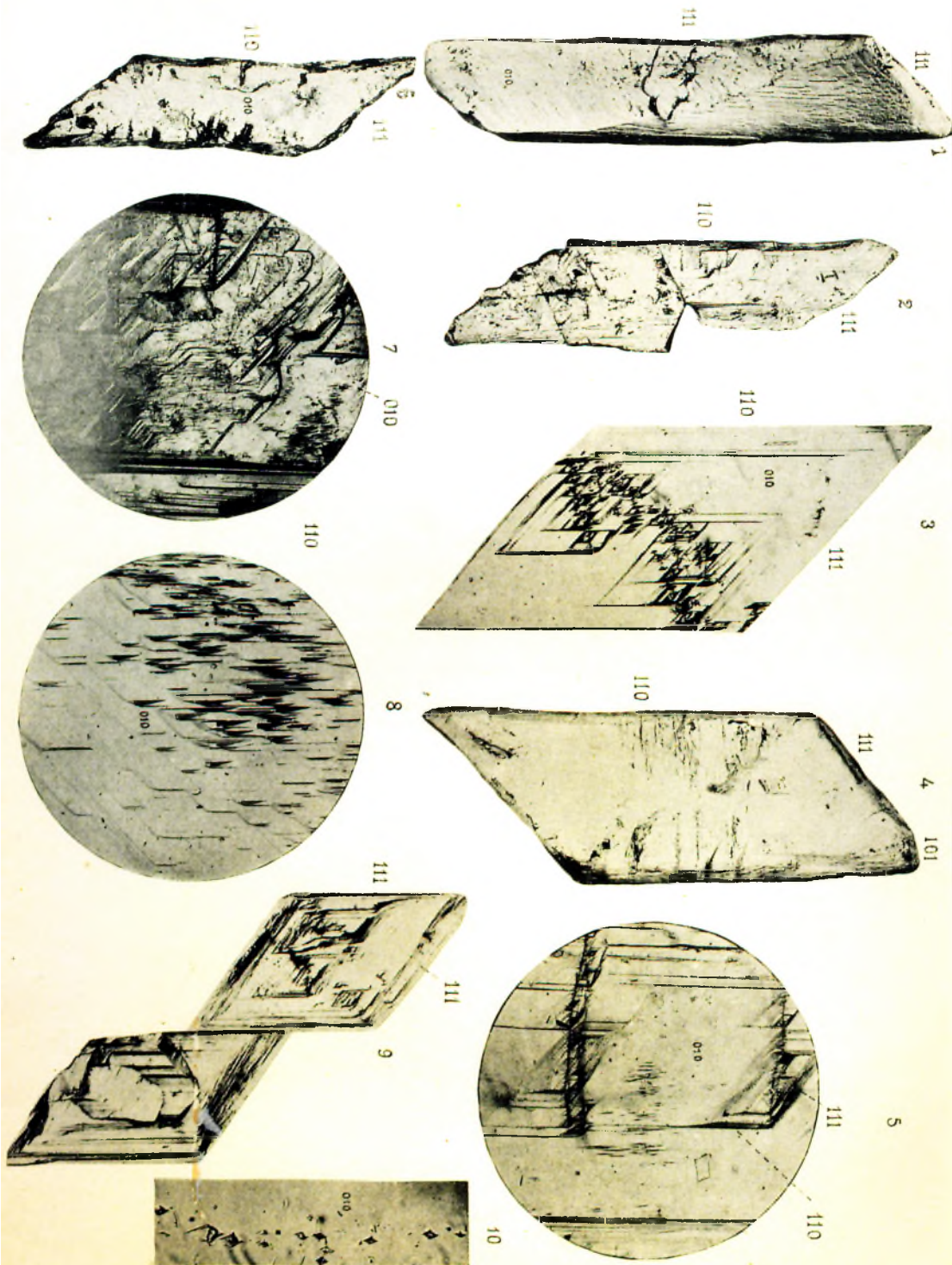
W kryształach dobrzyńskich szereg wrostków ułożonych w kierunku *a* jest zatem wyrazem najszybszego wzrostu kryształów w tymże kierunku. Widać w nich i inne szeregi, wyraźniejsze zaznaczone na ryc. IV. strzałkami *b*, *e*, *d*.

Kierunek *b* odpowiada krótszej przekątnej kryształów, łączącej naroża ścian (111) ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) i (110) ($\bar{1}\bar{1}0$). Szereg ten mniej jednolity i stały od pierwszego, zazwyczaj jednak wyraźniejszy, zamyka z nim kąt 55° .

Zauważyłem go tylko na niektórych okazach podobnie jak Mühlhauser. Po zanurzeniu kryształów badanych w benzolu, zauważył tenże skutek silnego załamania światła, wszystkie granice stożków przyrostu w postaci szeregów wrostków ilowych i limonitowych schodzących się w środku kryształów. Na tej podstawie zrekonstruował on wyszukawszy odpowiednie krawędzie i naroża.

Mimo użycia tej samej metody nie zauważyłem w kryształach dobrzyńskich prócz powyższych dwóch szeregów wrostków, innych które mogą uchodzić za granice „stożków“.

Stożki przyrostu jednak różnicowały się tutaj i w inny sposób. Mianowicie z każdej ściany kryształu w kierunku prostopadłym do niej, biegną ku środkowi równoległe szeregi wrostków ilowych bardzo gęsto ułożonych w postaci jakby



blaszek. Szeregi biegnące w obrębie przyległych stożków przyrostu schodzą się wewnątrz kryształów przed kątem odpowiadającym kątowi krawędziowemu ścian do których są prostopadłe. Linie łączące wierzchołki tych kątów z odpowiednią krawędzią są granicami stożków przyrostu. Z tych każdy zatem ma swój system wrostków po którym w przekroju poprzecznym natychmiast go poznać. Na niektórych okazach wrostki przyległych stożków jednak się nie stykają — wtenczas ich granicą jest jasny pas przezroczysty — wolny od wrostków.

Najsilniej wykształcone są szeregi wrostków w obrębie stożków odpowiadających ścianom graniastosłupa. Do tych ścian biegną bowiem prawie na każdym kryształe prostopadłe blaszki wrostków silnie odbijające od otoczenia. (Fig. 4. tabl.)

Uwaga. Tabl. fig. I. i II. powiększone $1\frac{1}{2}$ razy, III. 14 razy, IV. i VI. wielkości naturalnej, V. i IX. 13 razy, VII. 7 razy, VIII. i X. 35 razy. (Powiększenie liniowe).

ZUSAMMENFASSUNG.

Es werden lose, einfache, im tertiären Tone von Dobrzyń an dem Wisłafflusse eingewachse Gypskristalle beschrieben. Sie sind dünntafelig nach (010) entwickelt und zeigen eine Grösse in der Richtung der Hauptachse c von $10.3\text{ cm} - 1.9\text{ cm}$. Begrenzt sind sie von Flächen einfachen Indices (111), (010) u. (110).

Nach der Entwicklung unterlagen sie eine Zeitlang der Auflösung durch Wasser, welches vorallem auf der Fläche des grössten Lösungswiderstandes (010) verschiedene Aetzfiguren zu entwickeln vermochte. Dieselben sind hier ziemlich schön ausgebildet in Form von „Aetzfiguren“ und „Aetzhügeln“, daneben auch Streifen verschiedener Richtungen.

„Aetzvertiefungen“ haben einen romboidalen Umriss parallel den Umrissen der Krystallen. (Cassettirte Figuren Baumhauers). Begrenzt sie von der Fläche (010), (110) als Fl. grossen Lösungswiderstandes (Becke) — und von der Fläche (111) als „falschen“ Aetzfläche. Letztere unterscheidet sich von jenen durch ihren fettartigen Glanz, nicht scharfe Entwicklung und Streben nach der Umbiegung in eine andere Fläche, wel-

che zur Achse c senkrecht steht, zu übergehen. Die Flächen (010) und (110) sind in den Aetzfiguren immer scharf entwickelt, sind echte „primäre Aetzflächen“ und da sie an allen Aetzfiguren auf anderen Krystallflächen auftreten, auch „Hauptaetzflächen“.

Ausser den Aetzflächen werden auch Streifen, die mehreren Systemen angehören beschrieben.

Es fehlen hier aber die Streifen, welche einem rückwertigen Querhemidoma (101) entsprechen und von Mühlhauser entdeckt wurden. Auch wurde eine Fläche an der Begrenzung der Aetzfiguren, welche demselben Doma angehören würde nicht gefunden — demnach keine Bestätigung von Annahmen Viola's entnommen. Die Aetzfiguren auf (010) sprechen hier für die prismatische Classe. Auch „Aetzhügel“ sind da vorhanden und zwar an den Stücken, welche einem langen Auflösen ausgesetzt waren. Überall behält die Fläche (010), als eine grossen Lösungswiderstandes, ihren Charakter. Nur dort, wo die Lösung sehr weit vorgeschritten ist „bricht“ sie in zwei Flächen von complicirten Indices, welche zur beiden Seiten eine Linie liegend — entgegengesetzt orientirte Aetzhügel aufweisen. An solchen Krystallen hat diese Fläche ihren Charakter als eine des grossen Lösungswiderstandes verloren. Die Annahmen von Wieggers finden da auch keine Bestätigung.

Es werden auch regelmässige Einschliesse, welche die Krystalle in verschiedenen Richtungen durchsetzen beschrieben. Zwei entsprechen den von Mühlhauser an Gyps von Komern beobachteten. Sie bilden die Grenzen von „Anwachskegeln.“ Ausserdem laufen senkrecht zur einer jeden Fläche des Krystalles nach Innen Scharen von parallelen Einschliessen von Ton, die demnach im Bereiche eines jeden Anwachskegels verschieden orientirt sind. Dadurch werden im Querschnitte die Krystalle in ihren Anwachskegeln sichtbar.

Im zweiten Abschnitte der Abhandlung werden baldigst die Resultate der künstlichen Aetzung derselben Gypskrystalle eben da veröffentlicht.

Przyczynki do górnosenońskiej fauny Karpat

(Beiträge zur Kenntnis der obersenen Fauna der Karpaten),

z 2 rysunkami w tekście,

napisał

W. R O G A L A.

Prof. Z u b e r przydzielił mi do opracowania zbiorek skamieniałości, pochodzących z karpackich utworów z Łopuszki Wielkiej, Węgierki i Pogwizdowa koło Bochni. Zbiorek ów oprócz *Cephalopodów*¹⁾ zawiera liczniej tylko *Lamellibranchiata*; *Gastropoda*, *Brachiopoda*, *Crinoidea*, a wreszcie *Bryozoa* i *Annelides* są zaledwo zastąpione. Stan zachowania należących tu okazów bardzo lichy; prócz całych odcisków i ośrodek *Inoceramów* z Łopuszki Wielkiej i *Pectenów* z Węgierki, które posiadają częściowo skorupę, są to ułamki większe lub mniejsze, skutkiem czego, wielu z nich nie można było ściśle gatunkowo względnie rodzajowo oznaczyć.

Gastropoda.

Z Pogwizdowa pochodzą dwa okazy ślimaków, zachowane jako ośrodki, bez rzeźby jednakże; jeden z nich należy do rodzaju *Turritella*, drugiego nawet rodzajowo oznaczyć nie można.

Lamellibranchiata.

Leda Reussi Gumb.

J. B ö h m, Die Kreidebildungen des Fürbergs u. Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. — Palaeontographica, tom 38, str. 77. Tabl. III. f. 13, a, b, 21, 21 a, 22.

¹⁾ Opracowuje Dr. J. Nowak.

3 ośródkie okazujące rzeźbę skorupy i ząbki zamkowe, zgodne w zupełności z przedstawieniem i rysunkami Böhma. Wymiary: długość 18 mm, wysokość 14 mm.

Pogwizdów.

Leda semipolita J. Böhm.

J. Böhm, l. c. str. 77. Tabl. III. fig. 19, a, b.

2 ośródkie w kształcie i rzeźbie zgodne z opisem Böhma, tylko kąt szczytowy nieco mniejszy, bo u jego okazów wynosi 145°, u okazów z Pogwizdowa 140°. Wymiary: długość 10 mm, wysokość 8 mm.

Pogwizdów.

Leda siegsdorfensis J. Böhm.

J. Böhm, l. c. str. 78. Tab. III. fig. 16.

2 ośródkie, okazujące znamienne nierównoboczność, kąt zamkowy 150°. Wymiary: dług. 10, wys. 5 mm.

Okazy *Leda semipolita* i *L. siegsdorfensis* z Pogwizdowa porównywałem, dzięki uprzejmości Prof. Wiśniowskiego, z okazami z Leszczyn, z którymi są zupełnie zgodne.

Leda sp. ind.

Jeden okaz, zachowany jako ośródka, wydłużony, ze szczytem ku przodowi wysuniętym, przód szerszy niż tył, kąt zamkowy 145°, brzegi przedni i tylny łukowate, przechodzą zwolna w dolny, płasko wygięty. Rzeźbę ośródkie stanowią koncentryczne prążki, dość daleko od siebie stojące. Wymiary: dług. 15, wys. 8 mm.

Znaczniejsze wymiary i mniej liczne prążki koncentryczne odróżniają formę powyższą od *L. semipolita* J. Böhm.

Łopuszka Wielka.

Nucula sp. ind.

Ułamek ośródkie, z zachowanym przednim brzegiem, którego ząbki zamkowe zezwalają tę formę przynajmniej rodzajowo oznaczyć.

Pogwizdów.

? *Limopsis calva* Sow. sp.

J. Böhm l. c. str. 78, tabl. 3, fig. 23, a.

Ośródką o dobrze zachowanym kształcie skorupki, z zębami zamkowymi, zgodną z przedstawieniem Böhma; nie ma jednakże śladów po wewnętrznych bruzdkach skorupy, a także śladów obtarcia, dlatego oznaczenia nie uważam za pewne.

Wymiary: dług. 7, wys. 6 mm.

Pogwizdów.

? *Cyprimeria Geinitzi* Müll. sp.

Holzappel: Die Mollusken der Aachener Kreide. Paleontographica. Tom 35, str. 174, tabl. XII. fig. 14.

Wiśniowski: O faunie łupków spaskich... Rozpr. Wydz. mat.-przys. Akad. Um. w Krakowie. Ser. B. Tom 46, str. 328. (Odbitki str. 14). Tabl. I. fig. 3.

Niekompletna ośrodka i jej odciski; brak dolnej części, zachowana górna część wykazuje przez swój kształt i wyraźną rzeźbę wielkie podobieństwo do wymienionych wyżej form.

Pogwizdów.

Inoceramus cf. regularis d' Orb.

Kształt Inoceramów, pochodzących z Łopuszki W., jest zmienny, zależnie bowiem od stosunku wysokości do długości skorup przechodzi od prostokąta o zaokrąglonych kątach aż w kolisty prawie. Brzeg przedni u wszystkich badanych okazów przechodzi łagodnym łukiem w brzeg zamkowy i w brzeg dolny, który z tylnym brzegiem tworzy wyraźny, prawie prosty kąt. Podobny przebieg mają współśrodkowe żebra skorup. U form bardziej kolistych kąt załamania się brzegu dolnego w tylny, a także i żeber jest łagodniejszy, łuk zaś ich jest głębszy. Brzeg zamkowy jest prosty, przedstawia się jako wałeczkwate zgrubienie skorupy, jest podłużnie, delikatnie prążkowany i nie przechodzi ku przodowi skorupy poza jej szczyt. Zamku samego, mimo wielką ilość okazów, nie udało się wy-preparować. Szczyty małe, niewystające prawie ponad brzeg zamkowy, dokładnie przeciwległe, leżą na przodzie skorup. Wypukłość skorup największa przy szczytach, z wolna obniża się ku tyłowi, ogółem są to formy płaskie. Współśrodkowe żebra i ich przedziały okazują zmienność. U form mniejszych

(młodszych) są żebra ostre, u większych opadają ku brzegowi tylnemu łagodniej, przez co stają się okrągłejsze, szersze. Liczba ich jest znaczna, na okazach o długości = 40 mm, a szerokości = 30 mm jest ich do 20; tak żebra jak i ich przedziały są pokryte ciągłymi, delikatnymi, prążkami przyrostowymi, równoległymi do przebiegu żeber.

Prócz tej rzeźby niektóre okazy mają jeszcze słabe linie promieniste, inne okazują wgniecenie na tylnej części skorupy znane u form obejmowanych odmianą *impressa*.

Poprzednio podane wymiary odnoszą się do największych okazów; te małe rozmiary, jak również mała grubość skorup — dochodzi 1 mm — odróżnia formy z Łopuszki od okazów znanych mi z Karpat, i wskazuje tylko na to, że są to formy młodociane, jakie Zittel¹⁾ przedstawił na tabl. XV. fig. 3 i 4, którym to rysunkom w zupełności odpowiadają.

Wszystkie formy z Łopuszki W. dadzą się pomieścić w obrębie gatunku *Inoceramus Cripsi* Mant., jaki temu gatunkowi nadał Zittel. Nowsze jednak badania Petraschecka²⁾ wykazują, że formy gosawskie są wcale różne od oryginału Mantell'a, a badania J. Böhma³⁾ wykazują również, że i formy Goldfussa są od niego różne; wobec tego obydwaj ci autorowie nazwę *I. Cripsi* Mantell zacieśniają, a liczne formy dotychczas nią obejmowane oddzielają jako osobne gatunki.

Chcąc, aczkolwiek na razie prowizorycznie, nadać nazwę okazom z Łopuszki W., aby uwydatnić podobieństwo ich do form skądinąd znanych, oznaczam je nazwą zastosowaną przez Petrascheck'a dla większości form gosawskich, uważając przy tem jego zastrzeżenia za słuszne, bo i mój materiał na usunięcie wątpliwości nie zezwala.

Pecten (Amussium) semiplicatus Alth.

Alth A.: Geol.-palaeon. Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg. Haid. Abh. III., str. 247. Tabl. XII. fig. 32.

¹⁾ Zittel: Die Bivalven der Gosaugebilde... Denkschr. d. k. Ak. d. Wiss. Wien (1866); 25.

²⁾ Petrascheck: Über Inoceramen aus der Gosau u. d. Flysch der Nordalpen. Jhrb. d. k. geol. R.-A. 3, (1906).

³⁾ J. Böhm: Über *Inoceramus Cripsi*. Monatsberichte d. deutsch. geol. Gesellschaft. (1907); Nr. 4.

Favre E.: Description des mollusques fossiles de la Craie des environs de Lemberg, str. 150. Tab. XIII. fig. 7.

Wymiary: długość równa wysokości, u największych z 12 badanych okazów wynosi 20 mm, u najmniejszych 14 mm; 10 skorup prawych, 2 lewe. Kształt: dolna część skorupy tworzy półkole, na którym, wspiera się część górna, trójkątna, o kącie szczytowym, wahającym się w granicach 105—115° (wielkość tego wahania zależy tylko od zgniecienia płaskiej skorupy, jakiemu uległy okazy). Skorupa widoczna na kilku okazach, wykazuje liczne, delikatne prążki współśrodkowe; wewnętrzna jej warstwa jest pofałdowana, a liczba tych fałdów wynosi 9—11; czasem w połowie wysokości wtrącają się drugorzędne fałdy, a wszystkie ku dolnemu brzegowi słabną. Uszy nierówne, przednie skorupy prawej większe od tylnego, posiada wyraźne wcięcie byssalne, jest zaokrąglone; tylne ucięte nieco skośnie; u lewej skorupy oba uszka skośnie ucięte; uszka są ozdobione prążkami współśrodkowymi.

Okazy z Węgierki są zupełnie zgodne — pominiawszy małą różnicę w wymiarach — z okazem opisanym z Leszczyn przez Wiśniowskiego¹⁾ jako *Amusium* sp. Griepenkerl²⁾ w swych wywodach dotyczących *Amusium inversum* Nilsson sp., przypuszcza (str. 46), że *Pecten semiplicatus* Alth jest identyczny z gatunkiem Nilssona. Przy porównywaniu form wyżej opisanych z typowymi okazami lwowskiego *P. semiplicatus* okazała się zgodność zupełna. Jednakże w lwowskiej opoce występuje i typowy *Amusium inversum* Nilss. i chociaż zewnętrzna rzeźba jego do Althowskiego gatunku jest bardzo zbliżona, to znaczne różnice w wymiarach, stosunek uszu i charakter fałdów wewnętrznych stanowią poważne przeszkody, aby przyjąć zupełnie wywody Griepenkerla.

Podobnie jak w niektórych miejscach opoki lwowskiej, występuje *A. semiplicatum* i w marglach z Węgierki gromadnie.

¹⁾ Über die obersenone Flyschfauna von Leszczyny. Beitr. z. Pal. u. G. Ö. U. u. d. O. 20, (1907).

²⁾ Versteinerungen der senonen Kreide von Königsutter. Palaeont. Abh. T. IV.

Pecten (Chlamys) cf. Zeisneri Alth.

1 okaz skorupy lewej, która jednakże tkwi swą zewnętrzną powierzchnią w skale. Od wewnętrznej strony widoczne są gęste, delikatne promieniste żeberka, już przy szczycie rozdzielające się, z wązkimi przedziałami. Widoczne są również delikatne prążki współśrodkowe. Uszka nierówne, przednie znacznie większe od tylnego.

Kształt skorupy: półkole ścięte prostym kątem, ale o niejednakowych brzegach, bo przedni jest wklęsły, tylny zaś zupełnie prosty. Wymiary: dł. 14 mm, wysokość 14 mm.

Ponieważ szczegóły zewnętrznej rzeźby nie dadzą się stwierdzić, oznaczenie tego okazu jest przybliżone.

Węgierka.

Pecten (Entolium) cf. membranaceus Nilsson.

Skorupka, tkwiąca w skale zewnętrzną swą powierzchnią, wykazuje rzeźbę, składającą się z gęstych, delikatnych prążków współśrodkowych. Uszka małe, wązkie, skośnie obcięte. Wymiary: dług. 15, wysok. 18 mm; kąt szczytowy = 90°. Najbardziej zbliża się ten okaz do *P. membranaceus Nilsson.*

Węgierka.

Neithea cf. striato-costata Gldf. sp.

Górna skorupa z uszkami; płaska, nieco wklęsła, kształt: trójkąta o zaokrąglonej podstawie, pokryta szerokimi, promienistymi żebrami z wązkimi przedziałami międzyżebrowymi.

Pogwizdów.

Ostrea semiplana Sow.

G. Müller: Die Molluskenfauna des Untersenons von Braunschweig und Ilsede. Abh. d. preuss. geol. L.-A. N. F. Zesz. 25, str. 8, tabl. 1, fig. 1—4. Tab. 3, f. 3, 4.

Jeden okaz z zachowaną skrupką, odpowiada najlepiej rycinie 2, tabl. XIII. Altha (Haid. Abh. 3, 254).

Węgierka.

Ostrea Merceyi Coq.

A. Wolle mann: Die Fauna der Lüneburger Kreide. Abh. d. preuss. geol. L.-A. N. F. Zesz. 37, str. 51, tabl. III, fig. 6, 7.

Skorupa ze skrzydelkiem, w które przechodzi jej brzeg zewnętrzny jest 16 mm długa, a 30 mm wysoka; zgadza się ta forma zupełnie z opisem i rysunkami, zwłaszcza z fig. 7. **Wollemanna.**

Łopuszka Wielka.

W warstwie pogwizdowskiej są bardzo częste skorupki małych ostryg, jednakże źle zachowane.

Brachiopoda.

Crania parisiensis Defr.

Brzuszna skorupka, o startej powierzchni, jednakże wewnętrzny aparat jest dobrze widoczny; okaz zupełnie zgodny z opisem Schloenbach'a¹⁾ i Oehlert'a²⁾.

Pogwizdów.

Dla całości fauny w warstwie pogwizdowskiej należy nadmienić, że znalazły się w niej jeszcze liczne orbitoidy, oraz bliżej nieoznaczalne: *Serpula* sp., *Pentacrinus* sp. i gałązeczka jakiegoś mszywoła.

ZESTAWIENIE.

Pogwizdów:

<i>Turritella</i> sp.	<i>Ostrea</i> sp.
<i>Leda Reussi</i> Gümb.	<i>Crania parisiensis</i> Defr.
„ <i>semipolita</i> Böhm J.	<i>Serpula</i> sp.
„ <i>siegsdorfensis</i> Böhm J.	<i>Pentacrinus</i> sp.
<i>Nucula</i> sp.	<i>Bryozoa.</i> (nieoznaczalne).
? <i>Limopsis calva</i> Sow.	
? <i>Cyprimeria Geinitzi</i> Müller sp.	

Węgierka:

Łopuszka Wielka:

<i>Pecten (Amusium) semiplicatus</i>	<i>Leda</i> sp.
<i>Alth.</i>	
<i>Pecten (Chlamys) cf. Zeiszneri</i>	<i>Inoceramus cf. regularis</i> d' Orb.
<i>Alth.</i>	
<i>Pecten (Entolium) cf. membranaceus</i> Nilss.	<i>Ostrea Merceyi</i> Coq.
<i>Ostrea semiplana</i> Sow.	

¹⁾ Kritische Studien über Kreidebrachiopoden. Palaeontographica, Tom. 13, str. 57. Tabl. 3, fig. 18—22.

²⁾ Palaeontologia universalis, Centuria I. Nr. 23.

Z fauny powyższej nie można wnioskować, do których poszczególnych poziomów senonu należą warstwy zawierające ją; co do charakteru prowincjonalnego tych utworów, będących dalszym ciągiem warstw z Leszczyn (Wiśniowski l. c. najlepiej odpowiada, zwłaszcza fauna Pogwizdowska, utworów Alp bawarskich, opisywanych przez J. Böhma¹⁾, O. Reisa²⁾ i H. Imkellera³⁾), tembardziej, że prócz kosmopolitycznych występują i tam formy z lwowskiej kredy tylko znane. (*P. Zeisneri* Alth u Reisa, *Arca leopoliensis* Alth u Böhma, a *P. semiplicatus* jest bardzo zbliżony do występującego tam *P. inversus* Nilss.). I pod tym względem szerszych wniosków z powyższych materiałów, zbyt szczupłych i wcale nieświetnie zachowanych, wyprowadzać nie można.

DODATEK.

Już po opracowaniu powyższej fauny udałem się z kol. Dr. J. Rychlickim do Terszowa nad Dniestrem, gdzie mieliśmy za wskazówkami prof. Zuber a wybierać skamieniałości występujące w zlepieńcu⁴⁾ tworzącym graniczną warstwę między eocenem a piaskowcem Jamneńskim. Jest on przepelniony okruciami skorup, w przeważnej części Lamellibranchiatów, ale niektóre z nich dają się przynajmniej rodzajowo oznaczyć są to rodzaje: *Ostrea*, *Avicula*, *Pecten*, *Lima*, *Cardium*, z gastropodów zaś *Neritina*.

Po długich szukaniach udało się nam wydobyć nadto jeden przepięknie zachowany okaz *Neithea striatocostata* Gld. (skorupa dolna, z obywoma uszkami, z charakterystyczną rzeźbą skorupy, o wymiarach: długość 11 mm, szerokość 9 mm i 6 skorupek, w tem dolne i górne, z powierzchniową rzeźb

¹⁾ l. c.

²⁾ Die Fauna der Hachauer Schichten. [Geognost. Jahreshefte (189 (1896), 1—2].

³⁾ Die Kreidebildungen u. ihre Fauna am Stellauer Eck u. Enzeauer Kopf bei Tölz. Palaeontogr. 48, (1901, 1902).

⁴⁾ Stratygraficzne stosunki jego omawia bliżej prof. Zuber w równocześnie drukowanej pracy.



J. Rychlicki.

7

i z ramieniowymi narządami zachowanych, gatunku *Crania parisiensis* Defr.

Rys. 2.



b)



a)

Rys. 1.



Neithea striatocostata Glf.,
Terszów.

Powiększenie $\times 2$.

a) zewnętrzna i b) wewnętrzna
strona skorupy brzusznej
Crania parisiensis Defr.,
Terszów.

Tak *Crania parisiensis* jak *Neithea striatocostata* udowadniają, że zlepieniec powyższy należy w zupełności do utworu górno-senońskiego.

Lwów, we wrześniu 1909 r.

ZUSAMMENFASSUNG.

In obiger Abhandlung wird eine aus mehreren Ortschaften der galizischen Karpathen stammende Fossilien-sammlung ¹⁾ bearbeitet und als oberseno erklärt.

Aus dem oberen Teile der Schichten von Pogwizdów, die bisher insgesamt als neokom betrachtet wurden, ergaben sich folgende spezifisch oder nur generisch bestimmbare Fossilien: *Turritella* sp., *Leda Reussi* Gümb., *L. semipolita* J. Böhm, *L. siegsdorfensis* J. Böhm, *Nucula* sp., (?) *Limopsis calva* Sow., (?) *Cyprimeria Geinitzi* J. Müller, *Ostrea* sp., *Crania parisiensis* Defr., *Serpula* sp., *Pentacrinus* sp., *Bryozoa* (ganz unbestimmbar);

¹⁾ Die stratigrafischen Verhältnisse der Schichten, aus welchen diese Sammlung stammt, werden von Prof. Dr. R. Zuber, und die Cephalopoden von Dr. J. Nowak, in demselben Hefte des „Kosmos“ behandelt.

aus Węgiełka: *Pecten (Amusium) semiplicatus* Alth, *P. (Chlamys) cf. Zeiszneri* Alth, *P. (Entolium) cf. membranaceus* Nilss., *Ostrea semiplana* Sow.;

aus den Mergeln von Łopuszka Wielka, unweit von Przeworsk: *Leda* sp., *Inoceramus cf. regularis* d' Orb. (kommt massenhaft vor) und *Ostrea Merceyi* Coq.

Im Anhang gibt der Verfasser zur Kenntnis, dass es ihm gelungen ist, im Conglomerate, welches in Terszów am Dniestr an der Grenze der Eocänschichten und des Jamnasandsteins vorkommt, ausser vielen Schalenfragmenten (*Ostrea*, *Avicula*, *Pecten*, *Cardium*, *Neritina*) ein schönes Exemplar von *Neithea striatocostata* Goldf. und 6 Exemplare, darunter obere und untere Schalen, von *Crania parisiensis* Defr., zu finden.

Z Zakładu Geologiczno-paleontol. Uniwers. Lwowskiego.

Przyczynek do fauny ryb karpackich łupków menilitowych

(Beitrag zur Kenntniss der Fischfauna aus den karpathischen Menilitschiefern),

z 1 tablicą rysunkową,

napisał

JAN RYCHLIKI.

Wszyscy geolodzy badający utwory karpackie zwracali uwagę na to, że łupki menilitowe przepełnione są szczątkami ryb, a niektórzy z nich nadawali nawet tym łupkom nazwy pochodzące od charakterystycznych szczątków, a więc: Amphisylen-Schiefer, Meletta-Schiefer, Fischschiefer¹⁾.

Szczegółowem opracowaniem fauny ryb z tych łupków zajął się pierwszy J. J. Heckel²⁾ i w roku 1850 w przyczynkach do znajomości ryb kopalnych Austrii opisał 6 gatunków w trzech rodzajach. Były to: *Meletta crenata Heckel*, *Meletta longimana Heckel*, *Lepidopus loptospondylus Heckel*, *Lepidopus brevispondylus Heckel*, *Lepidopus dubius Heckel* i *Amphisyle Henrichi Heckel*. Okazy te pochodziły z Krakowicy koło Inwałdu i Zakliczyna w Galicyi i Nikolsburga i Mönitz koło Seelowitz na Morawach. W roku 1879 wydał prof. Dragutin Gorjanovic Kramberger³⁾ obszerniejszą pracę p. n. „przyczynki

¹⁾ R. Zuber: Geologia Pokładów Naftowych w Karpatach Galicyjskich Lwów (1899) n. au.

²⁾ J. J. Heckel: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien I. (1850).

³⁾ Dragutin Kramberger Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische der Karpathen. Palaentographica 26, (1879).

do znajomości ryb kopalnych Karpat¹⁾, w której oprócz gatunków opisanych przez Heckla, opisał siedm nowych gatunków. Okazy, którymi rozporządzał Kramberger, pochodziły z Woli radziszowskiej i Rajczy w Galicyi i z Baszki na Ślązku. W pracy tej znajdujemy opisane: *Lepidopus carpaticus* Kramb., *Megalolepis baszcaensis* Kramb., *Megalolepis latus* Kramb., *Hemirhynchus Zitteli* Kramb., *Gobius leptosomus* Kramb., *Gobius macroactus* Kramb., *Leuciscus polisarcus* Kramb. Ten sam¹⁾ autor w roku 1880 w dodatku do rozprawki „Ryby kopalne z Wurzeneg koło Prassberga w Styryi opisał okaz ryby z Nikolschitz, a mianowicie *Brotula longipinnata* Kramb. W roku 1882 zajął się Rzehak²⁾ oznaczeniem Heckla i Krambergera i ściągnął dwa gatunki *Meletta longimana* Heck. i *Meletta crenata* Heck. w jeden, pod nazwą *Meletta Heckeli* Rzeh. Dalszą pracą z tego zakresu była rozprawka prof. Cosmovici³⁾, który oznaczył i opisał dwa nowe gatunki, a mianowicie *Glyphisoma caprossoides* Cosm. i *Syngnathus incompletus* Cosm. Okazy te znalazł on w łupkach menilitowych na górach Cozli i Petricicy w okolicy miasta Piatra w Rumunii. W roku 1899 prof. Zuber⁴⁾ zebrał literaturę tyżącą się fauny ryb oligoceńskich w Karpatach i podał listę gatunków.

Licniejszy materyał, który zebrał Cosmovici, opracował ostatecznie prof. J. Simionescu i podał w roku 1904⁵⁾ tymczasową notatkę, a w następnym roku⁶⁾ szczegółowe opracowanie. Lista okazów oznaczonych i opracowanych w rozpra-

1) Drag. Kramberger: Die fossilen Fische von Wurzeneg bei Prassberg in Steiermark [Jahrb. g. R.-A. (1880); 30, 570].

2) Anton Rzehak: Ueber das Vorkommen und die geol. Bedeutung der Clupeidengattung *Meletta* Valenc. i d. oester. Tertiärschichten. [Verh. d. nat. Ver. Brünn 29, (1882)]

3) L. C. Cosmovici: Les couches à poissons des Monts Petricica et Cosla, District de Neamtz. Ville de Piatra. Bull. soc. medici di naturalisti du Jassy An. I. (1887).

4) loc. cit. pag. 83—84.

5) J. Simionescu: Vorläufige Mitteilung über eine oligocäne Fischfauna aus den rumänischen Karpathen. Verh. d. geol. R.-A. Wien (1904). H. 6.

6) J. Simionescu: Sur quelques poissons fossiles du tertiaire roumain. Ann. Scienti. de l' Université de Jassy (1905).

wie prof. Simionescu jest następująca: *Clupea* sp. *Meletta crenata* Heck., *Eomyrus* confr. *ventralis* Ag., *Syngnathus incompletus* Cosm., *Caranx Petrodavae* Sim., *Labrax* sp. *Proantigonia longirostra* Kramb., *Proantigonia caprossoides* Cosm., *Gobius elongatus* Sim.

Poniżej opracowany zbiór ryb z karpackich łupków menilitowych, który znajduje się w zakładzie geologiczno-paleontologicznym Wszechnicy lwowskiej, powstał dzięki badaniom karpackim prof. Zuberera, w ciągu których zebrał liczne okazy z różnych miejscowości w Karpatach. Zbiór ze Skopowa ofiarował dla zakładu dr. Walery Łoziński, a zbiór z Manasterska koło Kossowa i z Mizunia nowego zgromadził i ofiarował pan Stanisław Zuber.

Miałem również dla porównania zbiór z Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie, łaskawie mi przez prof. M. Łomnickiego oddany, jednak do opracowania go nie włączyłem, gdyż zastrzegł to sobie Bosniński, który ma niebawem wydać monografię ryb z karpackich menilitów.

Rząd *Lophobranchii*. Cuv.

Rodzina *Syngnathidae*.

Syngnathus incompletus. Cosm. (Tabl. I. fig. 3.)

Syngnathus incompletus. I. Simionescu. Sur quelques poissons fossiles du tertiaire roumain. Annales scientfs. de l' Université de Jassy. 1905. Pl. I. fig. 1, a-b-c. p. 5.

Kilkanaście okazów, z tego cztery prawie zupełnie całe, zresztą tylko ułamki, wszystkie pochodzą z Mizunia. Okaz kompletny ma 70 mm długości, 4 mm wysokości, zwęża się na płetwie ogonowej tak, iż w okolicy podstawy tejże jest zaledwie 1.5 mm wysoki. Długość głowy dość silnie rozszerzonej w części czołowej mieści się pięć razy w długości całego ciała bez płetwy ogonowej. Paszcza, wydłużona w ryjek, pokryta jest drobnymi tarczками, tak jak reszta głowy. *Operculum* w postaci okrągławej tarczki, pokrytej prążkami promienistymi, a innymi idącymi w postaci kół dośrodkowych, wygląda jakby granulowane. Ciało całe pokryte tarczками, tak samo zdobnemi jak *operculum*. Płetwa ogonowa nie krótka i ucięta, jak na okazach z Cozli, lecz długa i zaokrąglona.

Promienie środkowe są najdłuższe i najsilniej zbudowane, zewnętrzne są delikatniejsze. Dla uzupełnienia mogą dodać, że wszystkie okazy z Mizunia zachowane tak w całości, jak w ułamkach, są mniejsze od okazów rumuńskich, zresztą we wszystkich innych szczegółach zupełnie zgodne.

Meletta.

Meletta crenata. Heck.

- Meletta crenata.* Heckel J. J. Beiträge z. Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. Denksch. d. k. Akad. d. Wissensch. Mat. nat. Cl. Vol. I. Tfl. XXVI. p. 233.
- „ *longimana.* Heckel. ibid. p. 231. Tfl. XXV.
- „ *crenata.* Kramberger Drag. Fische von Wurzeneg Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. 30. Wien. Tfl. VIII. Fig. 2. pag. 568.
- „ *Heckeli.* Rzehak. Ueber d. Vorkommen und die geol. Bedeutung der Clupeidengattung *Meletta*. Abh. naturw. Verein. Brünn. Vol. XIX. Tfl. 2. fig. 1—3, 5. p. 72.
- „ *crenata.* Simionescu. Sur quelques poissons fossiles du tertiaire roumain. Annal. scient. de l' Université de Jassy 1905. Tfl. II. Fig. 1, a-b-c. p. 5.

Kilkanaście okazów, pochodzących z różnych miejscowości. Ryby rozmaitej wielkości od kilkunastu centymetrowych do bardzo małych, zaledwie kilka *cm* długich. Wygląd zgodny z opisami i rysunkami, podanymi u wyżej cytowanych autorów. Mogę tylko to dodać, że zapatrywania Rzehaka, jakoby Heckel ustanowił osobną odmianę *Meleta longimana* tylko na podstawie tego, że promienie płetwy piersiowej dosięgały nasady płetwy brzusznej, tylko na okazie zniszczonym, gdzie te promienie zostały przesunięte, nie jest całkiem słuszne.

Otóż u kilku okazów *Meletty*, szczególnie małych, a więc młodych, pochodzących z Manasterska i ze Skopowa, promienie płetwy piersiowej, są rzeczywiście tak długie, że dosięgają prawie do nasady płetwy brzusznej. Przesunięcia w tym wypadku nie ma, gdyż okazy są bardzo dobrze zachowane. Mogę jednak dalej zauważyć, że istnieją przejścia co do długości

promieni płetw, zawsze jednak jest ten stosunek, iż u okazów małych promienie są dłuższe, niż u okazów większych. Wobec tego jednak, a dalej tego, że wszystkie inne cechy są zgodne, skreślenie odmiany *Meletta longimana Heck.* uważam za zupełnie uzasadnione. Natomiast idąc w ślady Simionesca, zatrzymuję dla *Meletty* z oligoceńskich łupków karpackich nazwę *crenata*, ponieważ materyał na którym opierał Rzehak zniesienie tej nazwy, nie był tak dobrze zachowany i tak obfity, aby można było na nim się opierać.

Clupea sp.

Kilka okazów dość dużych ryb, dochodzą do 15 *cm* długości. Budowa kręgosłupa, a mianowicie to, iż trzony kręgów są bardzo drobne, wyrostki mocno pochylone i zakrzywione, a przytem bardzo delikatne, następnie istnienie żeber brzusznych również bardzo cienkich, budowa płetwy ogonowej, wyciętej na kształt jaskółczego ogona, a wspartej na trójkątnej płycie ogonowej, podzielonej na dwie połowy (są charakterystyczne dla Clupeidów). Co zaś najbardziej charakterystyczne, to to, że okazy te pokryte są łuskami kolistymi, bardzo delikatnie koncentrycznie prążkowanymi z promieniami biegnącymi od środka ku brzegom zewnętrznym. Brak innych szczegółów na odciskach nie pozwala oznaczyć (okazów) gatunkowo.

Rodzina *Muraenidae.*

Anguilla ventralis Ag.

Anguilla ventralis. Agassiz. Poissons fossiles. Vol. V. pl. 43. fig. 2—3, p. 134.

Eomyrus ventralis. Ag. Simionescu. Sur quelques poissons fossiles du tertiaire roumain Annales sciens de l'Universite d. Jassy. 1905. Pl. I. fig. 3. p. 5.

Ułamek tylnej części ciała dobrze zachowany. Kształt bardzo wydłużony. Jest to część kręgosłupa o kręgach dwa dwa razy tak długich, jak wysokich, mocno w środku przewężonych. Płetwy, grzbietowa i odbytowa zbiegają ku płetwie ogonowej. Promienie tych płetw bardzo długie, łukowato

zgięte, kilkakrotnie przewyższają wysokość ciała. Płetwa ogonowa zaokrąglona o promieniach długich, delikatnych, nierozdzielających się i nieczłonkowanych.

Acanthopteri.

Rodzina *Percidae.*

Smerdis micracanthus. A gass. (Tab. I. fig. 4.)

Smerdis micracanthus. A gassiz. Poissons fossiles. Vol. 1V. Tab. 8. fig. 1, 2, p. 33.

Synonimy. *Holocentrus maculatus.*

Amia inelina. De Blainv.

Kilkanaście okazów rozmaitej wielkości, największy dochodzi 48 mm długości, 14 mm wysokości, ryba krótka w stosunku do wysokości, zwężająca się bardzo silnie ku tyłowi. Głowa bardzo duża, zajmuje trzecią część długości całego ciała wliczając płetwę ogonową. Oczodół duży, okrągławy, *preoperculum* zębate, *operculum* z wyciągniętą wstecz trójkątną wypustką. Kręgosłup w części kadłubowej słabo łukowato wygięty, w części ogonowej prosty, składa się z 22 kręgów. Płetwa grzbietowa składa się z dwu części, pierwsza część kolczasta, złożona jest z 7—8 kolców. Kolec pierwszy najkrótszy, o połowę krótszy od następnych, które dosięgają długości pięciu kręgów. Część druga składa się z promieni dzielących się. Płetwa grzbietowa rozpoczyna się tuż za głową. Płetwa piersiowa wysoko umieszczona składa się z promieni nieczłonkowanych. Płetwy brzuszne na krótkim *metapterygium*, mają po jednym tęgim kole i po kilkanaście promieni członkowanych. Płetwa odbytowa ma trzy tęgie kolce, pierwszy najkrótszy, dwa następne równe są długością kolcom płetwy grzbietowej, są tylko nieco cięższe, ilość promieni miękkich nie da się określić. Płetwa ogonowa duża, wsparta na ostatnich dwu kręgach, głęboko wcięta, o promieniach członkowanych i dzielących się na końcu. Struktura łusek niecałkiem dobrze widoczna, można jednak zauważyć na powierzchni prążkowanie. Wygląd okazów zgodny z opisami wyżej cytowanych autorów, można tylko to dodać, iż okazy z Manasterska są krępsze.

Acanus Sturi. Kramb. (Tab. I. fig. 6).

Acanus Sturi. Kramberger Gorjanović. Die fossilen Fische von Wurzeneg bei Prassberg in Steiermark. Jahr. d. g. Reich. Bd. XXX. Tb. VIII. fig. 1 a-b. pg. 566.

Okaz długi 60 mm, wliczając płetwę ogonową, głowa dość duża, długa na 17 mm, największa wysokość ciała u nasady płetwy grzbietowej mierzy 15 mm. Oczodół duży, okrągławy. Kręgosłup słabo wygięty; kręgów 22, dłuższych niż szerszych, wyrostki cierniste kręgów w partyi grzbietowej tęgie, nachylone dość silnie ku linii kręgosłupa. W części brzusznej wyrostki od głowy ku ogonowi coraz bardziej się wydłużające. Żebra cienkie, łukowato wygięte. Płetwa grzbietowa sięga od karku aż prawie ku płetwie ogonowej. Składa się z części ciernistej, złożonej z dziesięciu kolczastych promieni, z tych pierwszy najkrótszy, czwarty najdłuższy, część miękka złożona z promieni miękkich, podzielonych, przylega na opisywanym okazie do grzbietu, tak iż ilość promieni nie da się określić. Płetwa piersiowa wysoko umieszczona, składa się z kilkunastu promieni podzielonych. Brzuszna na *metapterygium* tej samej długości co pierwszy kolec. Płetwa odbytowa umieszczona na wysokości 12-tego kręga od tyłu, składa się z trzech promieni kolczastych i dwunastu promieni miękkich i podzielonych na końcu. Kolce tęgie, pierwszy o połowę krótszy od dwu następnych, które są tej samej prawie długości co kolce płetwy grzbietowej. Płetwa ogonowa bardzo duża, głęboko wcięta, opiera się na łukowatych wyrostkach dwu ostatnich kręgów i na płycie ogonowej. Promienie długie, członkowane i podzielone.

Palaeorhynchidae.

Hemirhynchus Zitteli. Kramb.

Hemirhynchus Zitteli. Drag. Kramberger. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische der Karpathen. Palaeonthographica Bd. XXVI. Tfl. XXIV. fig. 1—2. pag. 81.

Niekompletny okaz dużej ryby, brakuje części wydłużonej paszczy i płetwy ogonowej, długość okazu 33 cm najwię-

ksza wysokość 4·5 *cm* u nasady płetwy odbytowej, zmniejsza się powolnie ku partyi ogonowej. Głowa duża, jednak na okazie z Manasterska tylko część tylna pozostała, zajmuje u okazu z Baszki piątą część długości całego ciała, *operculum* promienisto prążkowane, inne szczegóły zatarte. Kręgosłup smukły składa się z 44 kręgów przewężonych we środku. Wyrostki cierniste, umieszczone z tyłu kręgu, stoją prawie prostopadle do osi kręgosłupa, pochylają się tylko w części ogonowej, prócz tych głównych wyrostków są jeszcze z tyłu krótsze, nachylone pod kątem dość silnym do kręgosłupa. Wyrostki główne są rozwidlone na końcu. Wyrostki od strony brzusznej są także rozwidlone i mają drugorzędne wyrostki o wiele dłuższe od właściwych. Żeber 18, są one długie i słabo łukowato zgięte; nasada żebra w środku kręgu. Płetwa grzbietowa sięga od karku aż do płetwy ogonowej i składa się z długich promieni nieco zgiętych, osadzonych na podstawach. Podstawy te rozgałęziają się na trzy ramiona, jedno biegnie wzdłuż linii grzbietu, dwa odgałęzienia skierowane są ku wyrostkom dwu kręgów. Na okazie z Manasterska cała płetwa przylega do grzbietu. Płetwa piersiowa wysoko umieszczona, składa się z dziesięciu promieni, z tego sześć dłuższych, dosięgających długości trzech kręgów kadłubowych, reszta krótsze i cieńsze. Płetwy brzusznej i na okazie z Manasterska brakuje. Odbytowa, także przylega po części do ciała, po części promienie połamane, na okazie z Baszki składa się ona z 35 promieni bardzo długich. Łuski duże, zupełnie gładkie. Oprócz tego okazu kompletnego, znajduje się w posiadaniu instytutu ułamek tego samego bezwątpienia gatunku, tylko pochodzi ten ułamek z okazu znacznie większego.

Trichiuridae.

Lepidopus *).

Ułamek ciała z dwunastu kręgami. Trzony kręgów 8 *mm* długie, bardzo silnie przewężone. Wyrostki cierniste partyi

*) Używam nazwy *Lepidopus* na podstawie pracy Krambergera: „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische der Karpathen“, w której skreśla on nazwę Heckla *Lepidopides*, a wprowadza bardziej uzasadnioną nazwę *Lepidopus*.

grzbietowej wychodzą z tylnej części kręgu i są do osi kręgosłupa prawie pod kątem prostym nachylone. Dochodzą one prawie do linii grzbietu. Promienie płetwy grzbietowej bardzo długie, przewyższają długością wysokość ciała, wsparte na podstawach, których jedno ramię biegnie równoległe do linii grzbietu, drugie łączy się z wyrostkiem ciernistym. Wyrostki kręgów w partyi brzusznej nachylone do kręgosłupa pod kątem 40° , dochodząc prawie do linii brzusznej, łączą się wyrostkami idącymi do linii brzusznej. Wyrostki te również są podzielone i drugie ramię ciągnie się równoległe do linii brzusznej. Charakterystyczna budowa całego odcisku, a mianowicie to, iż linie: grzbietowa, kręgosłupa i linia brzuszna bieżą równoległe, budowa kręgów i wyrostków pozwalają prawie pewnie oznaczyć okaz rodzajowo.

Carangidae.

Caranx Petrodavae. Si m. (Tab. I. fig. 2).

Caranx Petrodavae. Simionescu. Sur quelques poissons fossiles du tertiaire roumain. Ann. scientfs. de l' Université de Jassy 1905. Pl. II. fig. 6. p. 7.

Ciało ryby wydłużone, kształtu eliptycznego, wydłużającego się ku płetwie ogonowej. Długość całego ciała wynosi 106 mm, wysokość mierzona przy początku drugiej płetwy grzbietowej 24 mm, długość głowy z paszczą krótką, zwężoną 30 mm. Kręgosłup biegnie w linii prostej i ma przypuszczalnie ponad 20 kręgów, na okazie z Kalnej da się wyróżnić tylko piętnaście, kręgi nieco dłuższe niż wysokie, z wyrostkami nachylonymi w części grzbietowej mniejwięcej pod kątem 80° , w brzusznej nieco mniejszym. Pierwsza płetwa grzbietowa umieszczona bezpośrednio za głową, składa się z dość długich kolców, liczba nie da się określić, druga płetwa grzbietowa o promieniach miękkich sięga aż do płetwy ogonowej. Płetwy piersiowe składają się z dziesięciu promieni prawie jednakowej długości. Brzuszne na odcisku niewidoczne. Płetwa odbytowa z dwoma krótkimi kolcami na przodzie, promienie miękkie, krótkie, sięgają aż do płetwy ogonowej. Płetwa ogonowa głęboko wcięta, osadzona na kości ogonowej rozdzielonej na dwa

wyrostki, wsparta oprócz tego na wyrostkach dwu ostatnich kręgów.

Caranx gracilis. Kramb. (Tab. I. fig. 5).

Caranx gracilis. Drag. Kramberger-Gorjanović. Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens. Beiträge zur Palaeontologie von Oester. Ungarn u. d. Orients. Bd. II. Tafl. XXVII. fig. 2, 3, u. 4. pag. 128.

Ryba smukła, długa na 62 *mm* nie wliczając płetwy ogonowej, wysoka na 13 *mm* w okolicy pierwszej płetwy grzbietowej, więc stosunek długości do wysokości prawie taki sam, jak u okazu z Podsused. Długość głowy 20 *mm*, a więc i pod tym względem nie różni się od okazu z Kroacyi. Pierwsza płetwa grzbietowa, położona nad 22-gim kręgiem od tyłu licząc, składa się na okazy z Manasterska z 6 kołców całych, dosięgających długością połowy wysokości ciała, 2 dalsze kołce znacznie krótsze. Druga płetwa, rozpoczynająca się nad 15-tym kręgiem od tyłu, ciągnie się aż do płetwy ogonowej, ilość promieni nie da się określić, ponieważ przylegają do grzbietu. Płetwy piersiowej brakuje na okazy z Manasterska, brzuszna na krótkim *metapterygium*, umieszczona jest pod płetwą piersiową, składa się z długich promieni. Płetwa odbytowa o jednym kołcu, część promienista sięga aż do płetwy ogonowej. Płetwa ogonowa głęboko wcięta, o promieniach delikatnych, dosięgających wysokości ciała, promienie środkowe w płatach najdłuższe, boczne krótsze i cieńsze.

Proantigonia caprossoides. Cosm.

Proantigonia caprossoides. Simionescu. Sur quelques poissons fossiles du tertiaire roumain. Annal. scientfs. de l'Univ. de Jassy. 1905. Pl. II. fig. 4—5, pag. 13.

Jest to ryba kształtu rombowego, długość całego ciała, wliczając długość płetwy ogonowej, wynosi 44 *mm*, wysokość ciała mierzona u nasady płetwy grzbietowej wynosi 20 *mm*. Głowa mieści się mniej niż trzy razy w długości całego ciała. Paszcza wydłużona, szczeka górna dłuższa od dolnej. Płetwa

grzbietowa osadzona tuż za głową, składa się z dwu części. Część przednia kolczysta, składa się z ośmiu tęgich kolców, pierwszy najkrótszy, drugi trzy razy tak długi jak pierwszy, dosięga długością $\frac{2}{3}$ wysokości ciała; następne kolce ku tyłowi coraz krótsze. Część tylna składa się z 18 promieni miękkich. Płetwa piersiowa z szeroko osadzonymi promieniami, płetwy brzusznej na okazie brakuje. Płetwa odbytowa również z dwu części, kolców brak, promieni miękkich podzielonych około 20. Płetwa ogonowa mała, osadzona na kości ogonowej i wyrostkach dwu ostatnich kręgów, składa się z 14 promieni. Promienie rozwidlają się na końcach. Kręgosłup składa się z około dwudziestu kręgów, ku ogonowi coraz mniejszych. Trzony kręgów silnie przewężone. Łuski małe ktenoidalne.

Gobiidae.

Gobius elongatus. Sim.

Gobius elongatus. Simionescu. Sur quelques poissons fossiles du tertiaire roumain. Ann. scientfs. de l' Univ. de Jassy 1905. Pl. II. fig. 2. pag. 15.

Okaz niezupełny, brakuje tylnej części ciała, wraz z płetwą ogonową. Ryba smukła 76 mm długa, 10 mm wysoka, ku tyłowi bardzo mało zwężona. Odcisk ułożony w ten sposób, iż widoczne są oba oczodoły, zajmujące trzecią część długości głowy i dolna szczeka zgnieciona z boku. Inne kości głowy nie dają się wyróżnić. Długość głowy 22 mm. Kręgosłup smukły, złożony z kręgów drobnych, dłuższych niż wysokich. Wyrostki dość długie, łukowato zgięte, nachylone dość silnie do osi kręgosłupa. Kręgów na okazie jest 26. Pierwszej płetwy grzbietowej, składającej się z pięciu promieni u okazu z Rumunii, na okazie z Manasterska brakuje. Druga płetwa grzbietowa o promieniach zakrzywionych sięga aż do końca ułamka. Płetwa piersiowa silnie rozwinięta, składa się z kilkunastu promieni. Brzuszna, thorakalnie umieszczona, ma bardzo długie, cienkie promienie. Płetwa odbytowa, umieszczona na wysokości drugiej płetwy grzbietowej, sięga aż do płetwy ogonowej, której na naszym odcisku brakuje z powodu odkruszenia.

Aulostomi.

Fistularia tenuirostris. Ag. ? (Tab. I. fig. 7.).

Fistularia tenuirostris. Agassiz. Poissons fossiles. Vol. 4. Tb. 35. fig. 4.

Odcisk dość lichy zachowany, gdyż widoczny tylko ogólny zarys, szczegóły słabo odznaczone. Ryba długa 12 *cm*, wliczając płetwę ogonową, z tego na głowę wypada 4 *cm*. Ciało bardzo smukłe. Głowa duża, kości szczęk wyciągnięte w bardzo długi ryjek. Kręgosłup prosty, złożony z czterdziestu ośmiu kręgów. Trzony kręgów w stosunku do wysokości bardzo długie, mocno w środku przewężone. Wyrostki cierniste tak górne, jak też i dolne, krótkie i zakrzywione. Płetwy grzbietowej tylko ślady, kilka promieni. Płetwa piersiowa tuż przy głowie umieszczona, złożona z promieni o rozmaitej długości. Płetw brzusznych i odbytowych na odcisku brakuje, ogonowa również lichy zachowana, jest duża, wycięta i składa się z promieni podzielonych.

Gadidae.

Nemopteryx elongatus. Agass. (Tab. I. fig. 1.).

Nemopteryx elongatus. Agassiz. Poissons fossiles. Vol. 5. Tb. 21 a. p. 76.

Okaz długi 25 *cm*, wysoki 4 *cm*. Głowa duża, zajmuje piątą część długości całego ciała. Ciało ryby smukłe, zwężające się równomiernie ku płetwie ogonowej. Kręgosłup składa się z około czterdziestu kręgów. Trzony kręgów grube, trochę dłuższe niż wysokie, maleją ku ogonowi. Wyrostki cierniste umieszczone w środku kręgów, dość długie, nachylone są do linii kręgosłupa pod kątem 40°. Płetwa grzbietowa podzielona na dwie części: pierwszą krótką, umieszczoną bezpośrednio nad karkiem i drugą długą, sięgającą prawie do płetwy ogonowej. Pierwsza płetwa ogonowa składa się z siedmiu promieni, pierwszy najdłuższy ma przeszło 3 *cm* długości, jest on koleczasty, następne podzielone i coraz krótsze. Druga płetwa grzbietowa składa się z około trzydziestu kilku promieni podzielonych na końcach. Płetwa piersiowa wysoko umieszczona składa się z dziesięciu promieni, łukowato zakrzywionych, dłu-

gich i rozgałęziających się. Płetwa odbytowa bardzo długa, sięga od 34 kręgu od tyłu licząc, prawie do płetwy ogonowej; ta ostatnia bardzo duża, zaokrąglona, wspiera się na ostatnich kręgach. Promieni przeszło trzydzieści, są one członkowane i rozgałęzione.

Ciprinoidae.

Leuciscus polisaracus. Kramb.

Leuciscus polisaracus. Drag. Kramberger. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische der Karpathen. Palaeont. Bd. XXVI. Tab. XVI. fig. 6 a i b. p. 88.

Kilka okazów, największy 55 mm, najmniejszy 33 mm długości. Wysokość ciała, mierzona w okolicy płetwy grzbietowej, ma się do długości jak 1:4. Długość głowy mieści się mniejwięcej cztery razy w długości całego ciała. Kręgów 30. Płetwa grzbietowa nad środkiem ciała składa się według Krambergera 10, 14 promieni. Płetwa piersiowa złożona z bardzo cienkich i długich promieni, sięga u dwu okazów poza płetwę brzuszna, która osadzona jest pod płetwą grzbietową. Płetwa odbytowa osadzona pod 12-tym kręgiem od tyłu, składa się z długich promieni, jednak liczba nie da się określić. Płetwa ogonowa bardzo duża, głęboko wcięta. Łuski okrągłe, dośrodkowo prążkowane, od karbowanego brzegu biegną ku środkowi promienie. Okazy pochodzą z Manasterska i ze Skopowa.

Barbus sp. Cuv.

Tylko same łuski, prostokątne, z zaokrąglonemi nieco narożami. Powierzchnia łusek pokryta falistymi prążkami, przebiegającymi równolegle do brzegu łuski, prążki są ku środkowi coraz delikatniejsze. Łuski te pochodzą ze Skopowa.

Lista ryb z karpackich łupków menilitowych zestawiona na podstawie opracowań J. J. Heckla, Drag. Krambergera, Cosmovici i I. Simionescu i na podstawie wyżej opracowanego zbioru, który się znajduje w instytucie geologiczno-paleontologicznym Wszechnicy lwowskiej:

Lophobranchii.

Syngnathus incompletus. Cosm.* (Mizuń nowy, Cozła, Petricica).

Clupeidae.

Clupea sp. (Skopów).

Meletta crenata. Heck. (Znajduje się na całym obszarze karpackich łupków menilitowych).

Meletta sardinites. Heck. (Wola radziszowska).

Muraenidae.

Anguilla (Eomyrus) ventralis. Ag.* (Manastersko, Cozła, Petricica).

Percidae.

Acanus Sturi. Kramb.* (Hyżne koło Tyczyna).

Smerdis micracanthus. Ag. (Manastersko).

Krambergeria lanceolata. Sim. (Cozła, Petricica).

Labrax sp. (Cozła, Petricica).

Paleorhynchidae.

Hemirhynchus Zitteli. Kramb. (Manastersko, Rajcza).

Trichiuridae.

Lepidopus leptospondylus. Heck. (Baszka, Krakowica).

„ *brevispondylus*. Heck. (Baszka).

„ *dubius*. Heck. (Baszka).

„ *carpaticus*. Kramb. (Baszka).

„ *sp.* (Skopów).

Carangidae.

Caranx Petrodavae. Sim.* (Kalna, Cozła, Petrica).

„ *gracilis*. Kramb.* (Manastersko).

Proantigonia longirostris. Kramb. (Cozła, Petricica).

Proantigonia caprossoides. Cosm.* (Cozła, Petricica, Manastersko).

Scombridae.

Megalolepis baszkaensis. Kramb. (Baszka).

„ *latus*. Kramb. (Baszka).

Scomber sp. (Cozła, Petricica).

*) Gwiazdką oznaczone formy nowe dla Karpat galicyjskich.

Gobiidae.

Gobius leptosomus. K r a m b. (Baszka).

„ *macroactus*. K r a m b. (Wola radziszowska).

„ *elongatus*. Sim.* (Manastersko, Cozla, Petricica).

Aulostomi.

Amphisyle Heinrichi. Heck. (Krakowica).

Fistularia tenuirostris. A g. (Manastersko).

Gadidae.

Nemopteryx elongatus. A g. (Manastersko).

Brotula longipinnata. K r a m b. (Nikolschitz).

Cyprinoidae.

Leuciscus polysarcus. K r a m b. (Baszka, Manastersko, Skopów).

Barbus sp. (Skopów).

Przeglądając listę widzimy, że fauna z rozmaitych miejscowości, nawet bardzo od siebie odległych, posiada formy wspólne; form tych jest wprawdzie mało, bardzo jednak możliwe, że dzieje się to dzięki temu, że fauna ryb z menilitów jest jeszcze bardzo mało zbadana.

Niektóre z form opisanych mogą posłużyć, jako argumenty na poparcie teorii prof. Zuber¹⁾ o powstaniu utworów fliszowych. Otóż do form, które popierają tę teorię, a na które zwrócił już uwagę Kramberger²⁾ w swej pracy, przybywają dwie formy nowe. *Anguilla ventralis*, ryba żyjąca raz w morzu, to znowu w rzekach i *Gobius elongatus* forma wskazująca na wysłodzoną zatokę morską. Obie te formy znajdują się tak w Manastersku, jakoteż w Cozli i Petricicy w Rumunii. *Leuciscus polysarcus*, ryba słodkowodna, znaleziona przez Krambergera w Baszce. znajduje się również w Skopowie i w Manastersku, nie jest więc zjawiskiem przypadkowym w łupkach menilitowych.

Poza Karpatami najwięcej form wspólnych wykazuje fauna z Wurzeneg koło Prassberga w Styrii³⁾; również mało zbadana fauna łupków glarneńskich⁴⁾.

¹⁾ R. Zuber: O pochodzeniu Fliszu. Kosmos (1901), 232.

²⁾ Drag. Kramberger: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische der Karpathen. Paleont. XVI.

³⁾ Drag. Kramberger: Die fossilen Fische von Wurzeneg bei Prassberg in Steiermark. [Jrb. d. k. k. geol. Reichsat. (1880); 30, 565].

⁴⁾ Agassiz: Poissons fossiles. Vol. IV. V.

Pracę tę wykonano w zakładzie geologiczno-paleontologicznym Wszechnicy lwowskiej. Dyrektorowi tegoż zakładu W. P. Profesorowi Zuberowi składam podziękowanie za oddanie mi zbioru do opracowania, jakoteż za łaskawe wskazówki i ułatwienia.

ZUSAMMENFASSUNG.

Beitrag zur Kenntnis der Fischfauna aus den karpatischen Menilitschiefern.

Von den, in dem Geologisch-paläontologischen Institut der Universität in Lemberg sich befindenden Fischresten, wurden folgende Arten bestimmt und beschrieben: *Syngnathus incompletus* Cosm. *Clupea sp. Meletta crenata* Heck. *Anguilla ventralis* Ag. *Acanus Sturi* Kramb. *Smerdis micracanthus* Ag. *Hemirhynchus Zitteli* Kramb. *Lepidopus sp. Caranx Petrodavae* Sim. *Caranx gracilis* Kramb. *Proantigonia caprossoides* Sim. *Gobius elongatus* Sim. *Fistularia tenuirostris* Ag. *Nemopteryx elongatus* Ag. *Leuciscus polysarcus* Kramb. *Barbus sp.*

Die beschriebene Sammlung stammt aus Manastersko, Mizuń nowy, Kalna, Hyżne, Skopów in den galizischen Karpathen. Merkwürdig sind die Süßwasserformen, welche die Theorie der litoralen Entstehung des Flysches bestätigen.

Objaśnienie tablic.

- Fig. 1. *Nemopteryx elongatus* Agass. (2 × pomniejsz.)
„ 2. *Caranx Petrodavae* Sim. (11 × powiększ.)
„ 3. *Syngnathus incompletus* Cosm.
„ 4. *Smerdis micracanthus* Agass. (1·1 × pomniejsz.)
„ 5. *Caranx gracilis* Kramb. (1·1 × pomniejsz.)
„ 6. *Acanus Sturi* Kramb.
„ 7. *Fistularia tenuirostris* Ag? (1·2 × powiększ.)

O kilku głowonogach i o charakterze fauny z karpackiego kampanu

(Über einige Cephalopoden und den Charakter der Fauna aus dem
karpathischen Campanien),

z 1 tabl. fotodruk. i 2 figurami w tekście,

napisał

JAN NOWAK.

I. Opis gatunków.

Hoplites Vari Schl.

Tabl. fig. 7.

Przedstawiony ułamek wykazuje najważniejsze cechy tego gatunku. Skorupa składa się z niewielu zwojów silnie się obejmujących. Boki są oddzielone ostrą wręgą od częściowo tylko zachowanej partyi brzusznej. Są one pokryte wyrazistymi żebrami, pochylonymi dość silnie naprzód i zgiętymi trójkowato. Same żebra, jak i przestrzenie pomiędzy nimi są pokryte nadto drobnymi prążkami, biegnącymi do nich równolegle. Na brzegu pępka, w miejscu, gdzie się żebra pojawiają, są one zgrubiałe, przez co powstają tu małe guzki. Nie wszystkie żebra występują wprost z pępka, znaczna ich część pojawia się dopiero powyżej. W pobliżu strony zewnętrznej posiada każde z żeber po jednym okrągłym guzku. Na rysunku widoczne są tylko 4 z nich, inne nie dały się wypreparować. Węgierka. (Zakł. geol. Uniw. lwow.).

Hoplites sp.

Tabl. fig. 8.

Prof. Kilian, któremu Prof. Zuber demonstrował fotografię niniejszego ułamka, orzekł, że jakkolwiek bliżej nie-

oznaczalny, należy on z pewnością do grupy *Hoplites pronecostatus* Felix (= *neocomiensis* Pictet = *Leenhardi* Kilian) i rzeczywiście podobieństwo rzeźby powierzchni skorupy jest uderzające. Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę *Hoplites Vari* (n. p. u Schlütera = *striato costatus*), to zobaczymy, że osobniki w starszym wieku nie posiadają żadnych guzków, a żebra zmieniają się w płaskie a szerokie wyniosłości tak, że i do tego gatunku można opisywany okaz odnieść. Pewne podobieństwo w rzeźbie wykazuje również *Ammonites sp. ind. cfr. Ammonites Bhavani* Stoliczka¹⁾, który jednak jest, jak się zdaje, hoplitem, a nie holcodiscusem, jak *A. B.* u Stoliczki i Kossmata (Zakł. geol. Uniw. lwow.).

Phylloceras n. sp. ex affinitate Velledae.

Tabl. fig. 3.

A. de Grossouvre zaproponował dla górnokredowych filocerasów nazwę rodzajową „Schlüteria“, gdyż ich przegrodowa, jak mu się zdawało, zbyt odbiega od typu filocerasowego. Jednak Steinmann²⁾, Kossmat³⁾ i Pervinquier⁴⁾ wykazali, że ten pogląd nie da się utrzymać, gdyż owe różnice pochodzą głównie ze złego zachowania okazów. Wobec tego pozostają przy dawnej nazwie rodzajowej.

Moje okazy należą do dziwnie trwałej grupy *Phylloceras Velledae* Mich., która ma swoich przedstawicieli od neokomu aż do najwyższych piąter senonu. W obawie zniszczenia okazów nie kuśiłem się o wywabienie przegrodowej, wobec czego stanowisko tego gatunku w obrębie grupy pozostanie nieznane, a wyróżnienie musi się oprzeć na zewnętrznych znamionach⁵⁾.

¹⁾ A. Redtenbacher. Cephalopodenfauna d. Gosauschichten. Tab. XXX, 2.

²⁾ Die Cephalopoden d. Quiriquina-Schichten [N. Jahrb. f. Min. 10. Beilbd. (1895), 83].

³⁾ Untersuchungen über d. südindische Kreideformation. [Beitr. z. Paläontol. 9, 105 i nast. (1895)].

⁴⁾ Études de paléontologie Tunisienne I. Paris (1907), 49—50.

⁵⁾ W tym wypadku nie przywiązuję wielkiej wagi do przegrodowej, gdyż przynależność do filocerasów i bez tego jest widoczną, a w obrębie grupy Ph. Velledae zmienność linii jest niewielka i niezdefiniowana do tychczas.

Sprawę utrudnia ponadto jeszcze i to, że posiadam same ułamki, a jedyny cały okaz jest z boków zgnieciony. Najcharakterystyczniejszą cechą jest rzeźba powierzchni. Tworzą ją prążki, wybiegające z wąskiego pępka i przechodzące promienisto przez całą skorupę. Przy pępku są one bardzo cienkie, a grubieją stopniowo w miarę zbliżania się ku stronie zewnętrznej. Mniej więcej do jednej trzeciej części wysokości ścianki bocznej skorupy jest ich przebieg prostolinijny, w drugiej trzeciej wyginają się na ostatnim zwoju najpierw lekko, a następnie coraz wypuklejszym łukiem naprzód, w końcu biegną znów prawie prosto, ale z lekkością, choć zupełnie wyraźnym odgięciem wstecz. Prążki są w przekroju poprzecznym zaokrąglone i także są rowki pomiędzy nimi, które są nadto równej z nimi szerokości. Koło samego pępka występuje inny wątek w budowie rzeźby. Są to, jak widać na figurze, szersze bruzdki, biegnące promieniście i gubiące się w pewnej odległości od pępka. Są one, jak i reszta skorupy, pokryte żeberkami.

Od znanych filocerasów tak górno- jak i dolno-kredowych z grupy *Velledae*, różni się ten okaz znacznie. Najbardziej do niego zbliżony jest z tej grupy *Phylloceras Nera* Forbes ¹⁾, posiada bowiem oba elementy ozdoby powierzchni, t. j. prążki promieniste i rowki, ostatnie jednak są u niego wygięte łukowato naprzód i rzadsze, niż u naszego, pierwsze zaś prawie wcale nie są wygięte i biegną promienisto, zaginając się na stronie zewnętrznej lekko naprzód. To samo odnosi się także do *Phylloceras sabliensis* Karakasza ²⁾, który jest jeszcze bardziej do naszego przez to zbliżony, że prążki są u niego w środku boku skorupy naprzód wygięte. *Phylloceras Velledaeforme* ³⁾ Schlüter, posiada prążki na stronie zewnętrznej również silnie naprzód pochylone i nie ma głębszych rowków przypępkowych. *Phylloceras (Schlüteria) Rousseli de Gros* ⁴⁾ posiada prążki odginające się po zewnętrznej stronie nieco wstecz, ale

¹⁾ K o s s m a t: F. Untersuchungen über die südindische Kreideformation (str. 13, 65. Tab. II, a—d).

²⁾ Karakasza N. J.: Niżnie-mielowyja otłożienija Kryma. [Trudy Imp. Obszcz. Jestietwoisp. T. 32. Otd. Geol.].

³⁾ Schlüter C.: Cephalopoden etc., str. 60. Tab. XVIII, 4.

⁴⁾ De G r o s s o u v r e A.: Les ammonites etc., str. 217, Tab. XXIV 2.

zresztą biegną one prawie równolinijnie, nie ma zaś głębszych rowków. U *Phylloceras Pergensi* de Gross. (*Velledae* Sharpe¹⁾ jest żeberkowanie bardzo zbliżone do *Phylloceras Velledaeforme* Schlüt. To samo odnosi się i do *Phylloceras ramosum* Meek.

Okaz cały znaleziony został przez Radcę Łomnickiego w Węgierce i znajduje się w zbiorach Muzeum im. Dzieduszyckich, ułamki znalazłem w Łopuszce Wielkiej i są w zbiorach uniwersyteckich.

Phylloceras ernestiforme n. sp.

Tabl. fig. 11.

Już dawniej stwierdzono to zjawisko, a świeżo sprecyzował je Paulcke²⁾, że u amonitów z grupy *Velledae* z postępnym wiekiem filogenetycznym młodsze ogniwa posiadają coraz wyższe, a węższe ujście skorupy, a przegrodową, coraz bardziej rozczłonkowaną. Stosuje się to snadź także i do omawianego filocerasa z Łopuszki, należącego do grupy *Phylloceras Guettardi* Rasp. z Zittla szeregu *ultramontanum*. Chociaż bowiem przedstawiona przegrodowa jest źle zachowaną tak, że tylko w ogólnych rysach mogła być odtworzoną, widać, że rozczłonkowanie idzie daleko, wyraźnie zaś występuje na jaw znamię, iż przekrój jest bardzo wąski. Rzeźbę skorupy cechują sierpowate, płytkie przewężenia, biegnące przez cały bok skorupy aż do pępka, gdzie się nieco silniej zaznaczają, podobnie jak u Uhliga formy *Phylloceras Ernesti*, do którego ze znanych mi filocerasów moje okazy najbardziej są zbliżone. Na pierwszy rzut oka zdaje się, że okaz odtworzony na Tabl. fig. 11, posiada bardzo szeroki pępek; jest to jednak wynikiem zgniecenia, a widoczne ścianki nie są ściankami pępka, który w istocie jest bardzo wąski.

Ammonites (Puzosia?) sp.

Tabl. fig. 10.

Jest to amonit o zwojach dość silnie się obejmujących, widocznie z boków spłaszczony tak, że nie można poznać

¹⁾ Sharpe D.: Description of the fossil Mollusca found in the Chalk of England I, str. 39. T. XVII, 7 a.

²⁾ Die Cephalopoden der ob. Kreide Südpatagoniens (Berichte d. natf. Ges. zu Freiburg i B. 15, 170).

przekroju poprzecznego. Na ostatnim zwoju widoczna rzeźba powierzchni, przypominająca takąż u rodzaju *Puzosia*. Tworzą ją bruzdki poprzeczne, pochylone wprzód, zaginające się na stronie zewnętrznej jeszcze silniej wprzód. Ich brzegi są nieco wzniesione ponad powierzchnię reszty skorupy; między nimi na stronie zewnętrznej jest skorupa pofalowana kilku słabymi żeberkami.

Najbardziej jest ten amonit zbliżony do wązkopępkowych form w rodzaju *Puzosia*, jak *Puzosia insculpta* Kossm., *P. Gaudama* Forb. Zittel zachował Baylego nazwę rodzajową *Puzosia* dla desmocerasów z grupy *planulatus*, de Grossouvre zacieśnił ją tylko do grupy *subplanulatus*, zaś Sarasin rozszerzył ją także na Zittla grupę *Emerici*. Wedle niego, rozpada się rodzaj *Puzosia* na grupy: 1. *Emerici*, 2. *Mayoriana*, różniące się między sobą formą zatok pomocniczych. Do której z tych dwu ostatnich grup, ewentualnie omawiany amonit mógłby być zaliczony, rozstrzygnąć niepodobna wobec braku przegrodowych linii. Pewne podobieństwo okazuje on także z *Ammonites* (*Puzosia*?) *clypeatis* Schlüt. *Puzosia* (*Haploceras*) *clypeale* z kredy kwedlinburskiej różni się od mego okazu przedewszystkiem tem, że strome ściany pępka schodzą się u niego w ostrej krawędzi z płaszczyzną boków, podczas gdy u mego jest przejście z boków do pępka łagodne, uwzględniając nawet zgniecenie. Wymienić tu należy także rodzaj *Pachydiscus*, którego zwoje wewnętrzne mają również przewężenia (n. p. *P. Carezi* de Gros.) i *Desmoceras* (n. p. *D. Charrieri* u Karakasza: Niżnie-mielowyja otłożienija Kryma (T. V. fig. 2. a).

Pachydiscus neubergicus Hauer, sp. emend. de Gross.

Tabl. fig. 6.

Bardzo młody okaz zupełny i ułamki starszego okazu bardzo dobrze zgadzają się ze znanymi rysunkami tego gatunku. Formy dość płaskie o przekroju, mimo zgniecenia, widocznie szerszym ku pępkowi, niż po przeciwnej stronie. Na ostatnim zwoju występują promienisto grube żebra, biegnące od pępka do $\frac{3}{4}$ wysokości boku. Na zewnętrznej części widać krótkie i słabsze żeberka. Wymiary skorupy, porównywane z rysunkiem

typowych okazów, potwierdzają przynależność do tego gatunku.

T a b l i c a.

		Wysokość ost. zwoju	Szerokość pępka
A. de Grossoure	XXVI. 3 a	43	30
"	XXX. 4 a	42	30
C. Schlüter	XVIII. 1.	47	30
E. Favre	IV. 2—3	43	30
Mój okaz	6	42	30

Łopuszka Wielka. Zakł. geol. Uniw. lwow.

Lytoceras sp.

Kilka okazów płasko zgniecionych z Łopuszki o powierzchni zupełnie gładkiej, proporcjami prawie się nie różniących od *Lytoceras* (*Tetragonites*) *epigonum* Kossmat¹⁾. W kredzie gosawskiej występują również podobne formy, n. p.: *Ammonites postremus* Redtenbacher²⁾. (Uniwersytet).

Lytoceras (*Tetragonites*) sp.

Często spotykane formy w marglu z Łopuszki, należące z pewnością do tego samego gatunku co okaz Wiśniowskiego (Beitr. z Pal. Österr.-Ung. Bd. 20. T. XVII 5). Przedstawiona na figurze 1. część przegrodowej udowadnia przynależność ich do rodzaju *Tetragonites*. (Uniwersytet).

Fig. 1.



Powiększenie 2:1 naturalnej wielkości.

Hamites cylindraceus Deffr.

Zakład geologiczny Uniwersytetu posiada kilka małych ułamków z Łopuszki, dwa fragmenty z Węgierki, z których jeden identycznych prawie wymiarów i rzeźby z Binkhorsta³⁾. T. V b. 6 a.

¹⁾ Beiträge zur Pal. Öst.-Ung. Bd. 9. Taf. XVII, 5 a.

²⁾ l. c. Taf. XXVI, 3.

³⁾ Monographie des Gastéropodes et des Céphalopodes... du Limbourg.

Hamites (Anisoceras) aff. subcompressus Forbes.

Tabl. fig. 9.

W Zakładzie geol. Uniwersytetu znajdują się dwa okazy. Jeden, odtworzony na rysunku, całkiem płasko zgnieciony, w cieńszej części zupełnie prosty, w grubszej wygięty łukowato; drugi — właściwie tylko odcisk — długości 7 *cm*, szerokości 2 *cm*, również zupełnie płaski. Rzeźba powierzchni składa się z płaskich, tępych żeberek, biegnących przez bok na prostej części prostopadle do osi, zaś na części zakrzywionej nieco ukośnie do niej. Żeberka są na prostej części jednostajnej grubości wszersz całej ściany, zaś na wygiętej wątleją nieznacznie ku wewnętrznej stronie łuku. Pomędzy 18 — 20 żeberkami tego typu znajdują się głębsze i szersze przewężenia, ograniczone z obu stron wyniosłymi wałeczkami. Na tych zgrubieniach nie znać żadnych guzków. Przegrodowej linii nie znalazłem na żadnym z okazów. W dostępnej mi literaturze nie napotkałem żadnego rysunku, do któregooby można odnieść te okazy. *Hamites cylindraceus?* Whiteavesa (Geol. Surv. of Canada 1879. T. XIV, 2) swym drobnym żeberkowaniem i przewężeniem jest zbliżony do nich o tyle, że posiada równie drobne żeberkowanie i jedno przewężenie, brak natomiast licznych regularnych przewężeń. Następujący opis Kossmata [Beitr. z. Pal. Österr.-Ung. t. 9, str. 146] przekonywa mnie, że okazy z Węgierki należą do pokrewieństwa z *Hamites subcompressus*: „Żeberka są proste, stoją prawie prostopadle do osi podłużnej i są na stronie syfonalnej nieco silniejsze i wyższe, niż na wewnętrznej. W peryodycznych odstępach pokazują się głębsze bruzdki (przewężenia), ograniczone z obu stron silnym, wysokim żebram“.

Baculites anceps Lam. sp. em. Now.

1. *Var. aff. B. Hochstetteri Lieb.*

Jedna z najpospolitszych skamielin, zebranych w Łopuszce wielkiej, niestety zawsze bardzo źle zachowana. Są to zaledwie ślady zwierzęcia, gdyż skorupa została zupełnie płasko zgnieciona. Najbardziej na tym ucierpiała część z przegrodami, która zwykle jest zupełnie pokruszona. Wobec tego nie posiadam ani jednego egzemplarza, z któregooby można było poznać przekrój poprzeczny. Jednakże zauważyłem, że prawie

u wszystkich okazów jest jeden i ten sam sposób zgniecenia, mianowicie równoległe do bocznych ścian skorupy. Ponieważ margiel, w którym są one ułożone, jest z natury łupkowy, wniosek, że one musiały mieć w tym kierunku przekrój mniej lub więcej spłaszczony. Nadto skorupa nie została u niektórych okazów zdruzgotana doszczętnie, lecz pękła na kilka (często na dwie) części, które zachowały pierwotną wypukłość. Otóż po odpowiednim skombinowaniu krzywizn rozłamanych części bardzo łatwo można się przekonać, że strona syfonalna była węższa na przekroju, niż antysyfonalna. Do naszego celu to zupełnie wystarcza. Wielkość okazów dość rozmaita, gdyż najmniejsze są zaledwie 2 *cm* długie. Największy zaś, sądząc ze zbieżności linii, mógł dochodzić do 20 *cm* długości. Komora mieszkalna tego ostatniego jest długa na 12 *cm*. Nie jest ona zupełnie prosta, lecz wygięta na zewnątrz bardzo lekkim łukiem. Na powierzchni widać mimo silnego zgniecenia tu i ówdzie słabe prążki, które biegną równoległe do ujścia skorupy, wyciągniętego na stronie syfonalnej w dłuższy, na stronie antysyfonalnej w krótszy język. Grubszy żeberk nie ma na żadnym okazie.

Przegrodowa dała się na jednym tylko okazie i to nie w całości, odcyfrować. Tyle można stwierdzić, że jej szerokość w najwydatniejszym miejscu mieści się w szerokości ścianki w miejscu przegrody około 2:3 razy, rozczłonkowanie siodeł i zatok odpowiada takiemuż u *B. anceps*, siódło boczne jest wyższe niż zewnętrzne, a siódło boczne II węższe niż tamte oba. Chociaż niemożliwym było odpreparować najdrobniejsze szczegóły widać, że rozczłonkowanie idzie głęboko, a przedewszystkim uderza wybitna wysmukłość siodeł. Te szczegóły wystarczają w zupełności, aby stwierdzić, że omawiany bakulit istotnie należy do gatunku *anceps*, ponadto jednak rzeźba skorupy, a przedewszystkim budowa przegrodowej, rzucają także pewne światło na jego stanowisko w obrębie tego gatunku.

Linia przegrodowa o takim charakterze, jaki powyżej przytoczyłem, występuje najwybitniej w Liebusa gatunku *Baculites Hochstetteri*¹⁾. W swej pracy o Bakulitach lwow-

¹⁾ Liebus A.: Über einige Fossilien aus d. karpatischen Kreide. (Beitr. z. Paläontol. 14, 119).

skich ¹⁾ już zaznaczyłem, że nie widzę powodu, dla którego nie mógłbym zaliczyć tej formy do gatunku *Baculites anceps* zaś wobec tego, że wymienione znamiona Bakulitów z Łopuszki Wielkiej przemawiają za tożsamością obu form, jestem skłonny obie uważać za odmianę tego gatunku ze swoistymi cechami prowincjonalnymi. W materyale Prof. Wiśniowskiego z Leszczyn istnieją również formy, które można by tu zaliczyć; niestety, brak najważniejszego kryterium, t. j. przegrodowej. Prof. Wiśniowski opisuje w swej pracy ²⁾ obok form gładkich, także mniej lub więcej żebrowane, stąd nie mogę się oprzeć przypuszczeniu, że jak w odmianach lwowskiej i walońskiej, *B. anceps*, posiada i w tej prowincyi formy gładkie i żebrowane z przejściami. Może późniejsze badania pozwolą tę rzecz rozstrzygnąć.

2. *Var. cfr. Valognensis.*

Fig. 2.



Powiększenie 3:1 naturalnej wielkości.

Tu zaliczam cztery ułamki *B. anceps* z Pogwizdowa. Są to formy silnie zgniecione, zdaje się zupełnie gładkie, których przegrodowa żywo przypomina odmianę walońską. Odpowiadałaby temu i wielkość wydatniejsza niż u poprzedniej odmiany, gdyż fragment przegrodowej jednego okazu posiada boczną zatokę, wysoką na 6 mm.

Scaphites constrictus Sow.

Tabl. fig. 1.

Jakkolwiek badania nad skafitami, które przeprowadzam nad materyałem z kredy lwowskiej, nie postąpiły tak dalece, abym mógł mieć własne zdanie tak co do ich stanowiska filogenetycznego, jak i co do pewnych szczegółów morfologicznych, wolę przy omawianiu skafitów z Łopuszki silniej zaakcentować stanowisko czysto paleontologiczne i unikać niepotrzebnych, a tak często przy skafitach powtarzanych niewłaściwości.

¹⁾ Badania w zakresie głowonogów z górnej kredy w Polsce. [Rozpr. i Biuletyn Akad. Um. w Krakowie r. (1908)].

²⁾ Über die obersenone Flyschfauna v. Leszczyny [Beiträge zur Paläontologie Österr.-Ung. 20, (1907)].

Z badań Pompeckiego nad amonitami z nienormalną komorą mieszkalną wynika, że komora mieszkalna zupełnie się nie nadaje u tych form do celów systematyki, że pomimo różnicy wzrostu wśród nich, należy je wszystkie uważać za dorosłe i że zjawisko „nienormalnej komory“ jest objawem starczym.

Pompecki wyraża ogólne przypuszczenie, że u amonitów z nienormalną komorą mieszkalną mają stadya młodociane inaczej ukształconą komorę mieszkalną, niż dorosłe okazy. Materiał lwowski i z Łopuszki, jako też dane z literatury, pozwalają mi co do skafitów stwierdzić w tym względzie, co następuje: Z kredy w Łopuszce, a zwłaszcza z kredy lwowskiej, posiadam skafity o bardzo stosunkowo szerokiej skali wielkości, bo od 6 mm do 7 cm średnicy. Wszystkie one posiadają następujące cechy wspólne:

1. *Pregrodowe* ich nie posiadają żadnych istotnych różnic pomiędzy sobą.

2. Rzeźba skorupy da się u wszystkich ująć w następujący sposób:

a) *Oddział spiralny*. Dość grube żeberka lekko w kształcie 3-ki wygięte, wychodzą promienisto z pępka, przechodzą przez oba boki i stronę zewnętrzną, dzieląc się w pewnej wysokości, lub pomnażając przez wstawione prążki.

b) *Komora mieszkalna*. Część dolna (wyprostowana, po wewnętrznej stronie rozdęta). Żeberka stają się zwykle bardzo szerokie i płaskie tak, że często prawie zupełnie znikają na bokach, a prawie zawsze na stronie zewnętrznej. Niedaleko wewnętrznego brzegu prążki grubieją w podłużne lub okrągłe guzki rozmaitej liczby i wyrazistości (czasem zupełnie niema), od strony zewnętrznej występują zawsze, choć w rozmaitej ilości i sile guzki znów okrągłe lub podługowate; te przechodzą tu i ówdzie tak na część spiralną skorupy, jak i część górną podkowiastą (koniec) komory mieszkalnej. Część górna (zwykle hakowato zgięta) jest znów pokryta z boków wyraźniejszymi, gęstszymi żeberkami rozmaitej u różnych okazów grubości tak, że dochodzi do prawie, a nawet całkiem gładkich okazów. Natomiast od strony zewnętrznej pojawiają się zwykle bardzo drobne i liczne prążki, sięgające w miarę zbliżania się ku paszczy coraz dalej przez bok ku stronie we-

wewnętrznej. Te szczegóły rzeźby dadzą się pomimo olbrzymiej zmienności u tego gatunku zawsze wyróżnić, a zmienność rzeźby polega na rozmaitym wzajemnym stosunku ich długości, sile i liczbie żeberek.

Natomiast sposób obejmowania się zwojów, a jeszcze bardziej sposób zakręcania oddziału mieszkalnego skorupy, jest u okazów rozmaitej wielkości różny. Jeżeli je jednak ułożymy w szereg od najmniejszych do największych, można tu zauważyć pewną regularność. Mianowicie, podczas gdy u okazów najmniejszych spłoty obejmują się stosunkowo najslabiej, komora mieszkalna jest najdłuższa i w części dolnej, która nie jest wyprostowana i rozdęta — nie różni się co do rzeźby od części spiralnej, u większych okazów stopniowo spłoty obejmują się coraz silniej, oddział mieszkalny staje się krótszy, rozdęty, po wewnętrznej stronie otrzymuje swoiste cechy rzeźby w części dolnej i górnej, wreszcie zagina się u największych okazów łukowato. Do wyróżnienia wśród tych form, choćby tylko odmian, nie mam podstawy. (Uniwersytet).

Scaphites tenuistriatus Kner.

Tabl. fig. 2, 4., 6.

Sprawa ustalenia tego gatunku jest niezwykle trudna. Jest on bowiem połączony przejściami z gatunkiem poprzednim, na co mam, jeżeli nie zupełną pewność, to przynajmniej bardzo poważne poszlaki. Gdy to jednak na razie nie jest jeszcze zupełnie wyklarowane, opiszę, jak mi się najprawdopodobniej ta rzecz przedstawia. — Jak tego dowodzi okaz oddany na rysunku 4., i w tym gatunku mamy okazy mniejsze, które co do zwinięcia komory mieszkalnej pozostają do dorosłego typu przedstawionego na fig. 5. w tym stosunku, jak małe okazy *Scaphites constrictus* do okazów największych. Można jednak z tych form ułożyć szereg, którego formy krańcowe można ująć w grupę o pewnej sumie ważnych cech i do tej grupy prowizorycznie zastosować nazwę tego gatunku. Konieczne są jednak zastrzeżenia. I tak wszystko, co się odnosi do sposobu obejmowania się zwojów u *Scaphites constrictus*, znajduje tu również w całej pełni zastosowanie. Dalej podnoszę z naciskiem, że normalnej części skorupy obu gatunków bez komory mieszkalnej odróżnić od siebie niepodobna,

zaś systematyczna wartość nienormalnej komory mieszkalnej jest niewielka. Ponieważ jednak studia nad przegrodowymi liniami w lwowskim materiale nieukończone, określam cechy, którymi się różni *Sc. tenuistriatus* od *Sc. constrictus* w następujący sposób: Komora mieszkalna nie wykazuje w rzeźbie dwu wyraźnie różniących się części, jak u *Scaphites constrictus*, gdzie dała się wyróżnić zawsze część dolna i górna, lecz cała jest pokryta rzeźbą jednostajną tego typu, jak część górna u *Scaphites constrictus*. Tworzą ją bardzo delikatne żeberka, stojące gęsto obok siebie, które przebiegają przez cały bok komory od pępka do strony zewnętrznej, rozwidlając się czasem i to w różnej wysokości, najczęściej w połowie boku. Są one lekko wyraźnie trójkowato wygięte, a ten ich kształt naśladuje także i ujście skorupy. Zwykle, w miarę zbliżania się ku paszczy, są one stopniowo grubsze. Ilość ich bywa rozmaita; Favre podaje 30 na 1 cm, Wiśniewski 40. Najwięcej naliczyłem na jednym okazie w miejscu, gdzie się zaczynają u dołu komory 65, najmniej, na końcu odustnym innego okazu 15 na 1 cm. Tak opisują tego amonita Kner¹⁾ Alth (*Ammonites diversesusulcatus*)²⁾ i Płachetko³⁾. Posiadam jednak z kredy lwowskiej, a także i z Łopuszki okazy, które u dołu komory mieszkalnej posiadają rzeźbę w mniejszym lub większym stopniu zbliżoną do takiejże u *Scaphites constrictus*, tworząc przeto typ pośredni. Jednakże jak zaznaczyłem — pozostawiam tę sprawę na dotychczasowym stanowisku, dopóki nie ukończę badań nad lwowskim materiałem.

Schlüter, a za nim i dzisiejsi niektórzy autorowie, zaliczają gatunek Knera do d'Orbigny'ego *Scaphites Römeri*. Przeciw temu przemawiają bardzo poważne względy. Na pierwszy plan wybija się to, że podczas gdy *Scaphites Römeri* ma całą powierzchnię, a więc i część normalną skorupy jednostajnie pokrytą drobnymi żeberkami, jak widzieliśmy *Sc. tenuistriatus*, ma dwa rodzaje żeberk wybitnie między sobą się różniących tak, że najważniejsza w tym wypadku.

¹⁾ Versteinerungen d. Kreidemergels v. Lemberg (1850).

²⁾ Geogn.-paläontol. Beschreibung... v. Lemberg (1849).

³⁾ Das Becken v. Lemberg.

część normalna (spiralna) skorupy jest u każdego z nich inaczej rzeźbiona. Żeberka są u poprzedniego na dolnej części komory mieszkalnej proste lub esowato zgięte, u ostatniego są one zgięte wszędzie 3-kowato. Nadto u dorosłych okazów *Sc. Römeri* komora mieszkalna ma część dolną wyprostowaną, bardzo długą tak, że ona już mniej więcej w połowie swej długości traci styczność z oddziałem spiralnym, wobec czego górna, hakowata jej część, choć jest tak silnie wygięta, że płaszczyzna ujścia jest prawie prostopadła do linii części dolnej nie tylko nie dotyka wcale normalnej części skorupy, lecz owszem jest od niej daleko odsunięta. U *Scaphites tenuistriatus* część prosta (dolna) komory mieszkalnej nie wystaje nigdy poza obręb spiralnej części, wskutek czego część górna (hakowata) dotyka się zawsze tej ostatniej swą wewnętrzną stroną. Nadto jest *Scaphites Römeri* znacznie większy.

II. O wieku i charakterze środowiska.

Skamieliny przewodnie, jak: *Baculites anceps*, *Scaphites constrictus*, *Pahydiscus neubergicus*, *Hamites cylindraceus*, *Ostrea Merceyi*, *Pecten (Anmusium) inversus*, *Leda semipolita*, *Leda Reussi*, *Inoceramus Cripsi*, *Janira striato-costata* stwierdzają, że w warstwach, w których zostały znalezione w Spasie, Węgierce, Łopuszce Wielkiej i Pogwizdowie, jest zastąpiony najwyższy kampan. Podczas gdy to piętro w Węgierce dawno już zostało stwierdzone, dla Pogwizdowa i Łopuszki Wielkiej czynimy to po raz pierwszy. Warstwy tego samego wieku zostały nadto stwierdzone w Prałkowcach, w Leszczynach i Birczy (Atlas geol. Galicyi zesz. 21). Muszę zostawić nierozstrzygniętą kwestyę, czy w tych warstwach niema też ekwiwalentu starszych poziomów. Zaznaczę jednak, że pomimo występowania tu pewnych rodzajów, znanych dotychczas ze znacznie niższych horyzontów kredy, wydaje mi się to mało prawdopodobnym z tego względu, że wymienione na początku skamieliny przeważnie są, prawie bez wyjątku, związane z najwyższym kampanem.

Nasuwa się sprawa wiekowego stosunku tych warstw do bezpośredniego i dalszego ich sąsiedztwa. Do ocenienia tego stosunku mam dotychczas tylko następujące dane stratygraficzne:

1. Warstwy z Łopuszki, Węgierki i Leszczyn leżą wśród warstw inoceramowych, od których się wybitnie różnią (co zupełnie słusznie podnosi Szajnocha w Atlasie geol. Galicyi z. 13.).

2. Skamieliny, znamionujące wiek warstw (dają im używaną już nazwę) węgierczańskich, nie zostały znalezione w warstwach inoceramowych, a na odwrót, inoceramów nie występują, (z wyjątkiem może kosmopolity, *Inoceramus Cripsi?*) w warstwach Węgierki.

3. W kompleksie piaskowca bryłowego występują poziomy starsze, niż warstwy z Węgierki,

4. W Dorze i innych miejscowościach istnieje nigdzie nie zakwestyonowane naturalne następstwo warstw, następujące (od dołu do góry): I. warstwy inoceramowe (dolne i górne); II. piaskowiec jamneński (bryłowy); III. eocen i t. d.

5. W miejscu, gdzie jest typowo rozwinięty piaskowiec jamneński (Karpaty wschodnie), warstwy z Węgierki nie są rozwinięte i na odwrót.

6. W Pogwizdowie leżą warstwy z Węgierki na niewątpliwej kredzie dolnej z *Belemnites bipartitus*.

A więc pewna część piaskowca jamneńskiego — mającego za podkład warstwy inoceramowe — jest wiekowo starsza, niż pewna część z Węgierki i ekwiwalentu ze skamielinami tej części w Karpatach nie znaleziono dotychczas — prawdopodobnie go niema, a ponieważ w Dorze piaskowiec jamneński zgodnie przechodzi w eocen niewątpliwy, część górna tegoż piaskowca musi być równego wieku z węgierczańskimi warstwami. Zatem wiek warstw inoceramowych pozostaje do określenia

Niemniej ważna, a trudniejsza jest sprawa przynależności prowincjonalnej naszych warstw. Uhlig, Szajnocha i Wiśniowski niezgodnie z przyjmowanym dawniej i dziś jeszcze poglądem, utrzymują, że ich charakter faunistyczny jest wybitnie środkowo-europejski. Przypisać należy, że wobec braku decydujących skamielin ze znanych nam dziś miejscowości w górnej kredzie, przynależność karpackiej górnej kredy do prowincyi śródziemnomorskiej oceniano więcej

na podstawie analogii z dolną kredą, która ten charakter istotnie posiada — ale i dziś, gdy mamy niewątpliwe dane faunistyczne, wątpię, czy słusznie porzuca się dawny pogląd.

Ażeby należycie ocenić przynależność prowincjonalną kredy węgierczańskiej, konieczną jest rzeczą poznać znamiona prowincyi, mogących tu wchodzić w rachubę. Od północy mamy prowincję kredy Lwowskiej i Nagórzańskiej, dającej się ściśle określić pewnymi właściwymi swoimi znamionami. Petrograficznie mniej lub więcej piaszczysty margiel, faunistycznie — znaczne podobieństwo do kredy północno-francusko-niemieckiej, jednak nie bez pewnych, dość ważnych swoistych właściwości. Do tych zaliczam odmianę lwowską *Baculites anceps*, która w zachodniej kredzie gra podrzędną rolę i równie typowo nie jest rozwiniętą; niezwykle bogaty rozwój skafitów, szeregu *tridens-trinodosus*, prawie zupełny brak obfitych w niemieckiej kredzie amonitów z grupy *Heteroceras* i zupełny brak rodzajów *Phylloceras*, *Lytoceras* i *Hoplites*, które w zachodniej kredzie — jakkolwiek bardzo rzadko — jednak występują. Jakkolwiek są to cechy negatywne głównie, muszą jednak zaważyć na szali wobec wcale dokładnego poznania dotyczących faun i wobec tego, że te fauny są istotnie bogate. Dalej na zachodzie mamy prowincję hercyńską, gdzie jednak brak poziomów najmłodszej kredy, wreszcie prowincję gosawską, wraz z przyległą prowincją brzegu bawarskiego Alp wschodnich. Na południu tak w Alpach, jak na Bałkanie, królestwo wapieni rudistowych. Ostatnie wymienione pozycje od prowincyi gosawskiej włącznie porównawszy, tak stratygraficznie, jak tektonicznie różnią się wybitnie od równowiekowych utworów przedmurza (środkowej i północnej Europy) i stanowią osłonę wielkiej geosynklinali alpejskiej.

Fauna prowincyi gosawskiej posiada czwartą część gatunków wspólnych z faunami mórz francuskich i niemieckich. W dalszym zachodzie jesteśmy podczas kampanu świadkami ciekawego zjawiska mieszania się typów faunistycznych północy i południa, gdyż z jednej strony facies hippurytowy, nawet z t. zw. ceratitami kredowymi — charakterystyczny dla północnej części mezogeum sięga wyjątkowo aż po Maastricht, z drugiej zaś, tak na przedmurchach rozpowszechniony facies

belemnitellowy sięga na południe aż po Corbières. W miarę, jak się zbliżamy ku wschodowi, różnice pomiędzy południem a północą zarysowują się wyraźniej. Böhm opisując faunę brzegu alpejskiego w Bawaryi [P. 38.8] ¹⁾, zaznacza możliwość połączenia północnego morza kampańskiego z morzem geosynklinali alpejskiej, przyłącza się do tego zdania również Imkeller [P. 48.10]. Jednakże bliższe rozważanie stosunków w tym miejscu skłania mnie do modyfikacji tego poglądu o tyle, że przypuszczam bardzo krótkie połączenie, wprost jakiś chwilowy moment w *maximum* transgresji dolno-kampańskiej i to w miejscu możliwie daleko na zachodzie położonem. Odkrycie przez M. Schlossera [C. 5.654] w głębszej części północno-wschodnich Alp faun, będących mieszaniną fauny gosawskiej i pd-bawarskiej, jak i sam charakter tej ostatniej, każe przypuszczać pomiędzy obu basenami ścisły związek, przynależność do jednej geosynklinali.

Böhm, Imkeller i Reis opisują z warstw południowo-bawarskich razem 328 gatunków kopalnych, z tego jest nowych gatunków 35%, form wspólnych z faunami północnymi 45%, z faunami południowymi 21%.

Ze względów metodycznych przypatrzmy się bliżej faunom, podanym przez wymienionych autorów. Wszyscy trzej na ogólną sumę 380 wymienionych gatunków, mają pomiędzy sobą zaledwie 1.3% (*sic!*) gatunków wspólnych. Procent wspólnych gatunków rośnie jednak, jeżeli porównujemy dwóch autorów między sobą. I tak fauna Böhma z fauną Imkellera ma na 226 gatunków, wspólnych 11%; Reis z Böhmem ma na 312 gatunków 5.2% wspólnych; tenże autor z Imkellerem na 223 gatunków 3.6%. Z tych cyfr bije w oczy ogromna ilość nowych gatunków, a jeszcze bardziej fakt, iż z tych samych prawie warstw trzej autorowie opisali fauny, z których każda ma o wiele znaczniejszy procent gatunków wspólnych z odległym południem i odległą północą, niż z tymi samymi prawie warstwami kilkanaście lub kilkadziesiąt kilometrów dalej. Wynika z tego, zdaje mi się, że po pierwsze lista gatunków kosmopolitycznych, a zwłaszcza jeżeli chodzi o gastropoda i lamellibranciata pomiędzy prowincjami południo-

¹⁾ Co do skrótów odnoszących się do literatury, zob. str. 785.

wymi a północnymi, jest o wiele rozciąglejsza. niż dotychczas ogólnie przypuszczaliśmy, a po drugie, wartość stosunków procentowych fauny stanie się dopiero wtedy decydującą w oznaczaniu charakteru prowincyi, gdy różnice w rodzaju tych, jakie wykazałem pomiędzy Böhmem, Imkellerem i Reitem, dojdą do jakiegoś możliwego *minimum* wyrównania. Więc o ile ona dostarcza nam pewnych wskazówek, będziemy się do niej uciekać, zasadniczych jednak wniosków opierać na niej niepodobna. Decydują w naszym wypadku wspólność warunków sedymentacyi w geosynklinali, od których zależy odmienne wykształcenie utworów niż na przyległym przedmurzu, dalej pewne odrębności w charakterze fauny, w naszym wypadku endemiczne i i historycznie uzasadnione występowanie litocerasów, filocerasów, rudistów i koralii.

Jak wyglądała nasza geosynklinala dalej na wschodzie — poza Alpami wschodnimi? Oczywiście chodzi mi głównie o utwory piętra kampańskiego. W przebiegu na wschód okrążają widocznie dziś jej utwory dwoma ramionami kotlinę węgierską i łączą się w Siedmiogrodzie.

W południowej części zasługują na wzmiankę następujące punkty: Z Kainach, w okolicy Gracu, opisuje W. Schmidt (J. A. 1908) niezwykle ciekawą faunę kredową. W zlepieńcach, piaskowcach i łupkach występują tu *hipuryty*, *Inoceramus Cripsi*, *Placenticerus syrtale*, *Pachydiscus neubergicus*, kilka *skafitów*, *Baculites anceps*, *B. incurvatus* i in. Podnoszę występowanie karłowatych form skafitów — okazów zresztą dojrzałych. Za tym, obok masy specyficznych hipurytów, *Placenticerus syrtale*, którego państwo sięga od Quedlinburga, na północy, aż do Algieru na południe, ale i *Lucina subnumismalis*, forma dotychczas „czysto północna“ — procentowo 10⁰/₀ form kosmopolitycznych, 40⁰/₀ południowych, 50⁰/₀ północnych; — za tym w typowej miejscowości gosawskiej kredy przeszło połowa form znanych z północy. — Gdyby zostały tu pierwiej znalezione, byłyby południowymi równie dobrze, jak dotychczas za północne uchodziły.

J. Pethő opisuje kredę z gór piotrowaradyńskich, którą nazywa „hypersynonem“, a która w rzeczywistości odpowiada kampanowi. Fauna tej kredy przez hipuryty, a w szczególności *Hippurites polistylus* okazuje pokrewieństwo z fauną

północnych Włoch, skądinąd jednak posiada cechy, które należy podnieść ze względów teoretycznych. Stosunki procentowe przedstawiają się następująco: Najznaczniejsza ilość — 56%, — przypada na gatunki nowe, przez co uzyskuje ona silnie zaznaczony indywidualny charakter. Z gatunków dawniej znanych, po włączeniu gatunków oznaczonych z zastrzeżeniem — wedle Palfy'ego (F. 1907), jest 14% form wspólnych z faunami północnymi, 29% z południowymi, 18% kosmopolitycznych, z kredą z Alvincz 6%, a co najciekawsze, wspólnych z kredą indyjską 29%, beludżystańską 2%. Ta fauna, jak zaznacza Palfy, wskazuje drogę, po której się odbywała wymiana gatunków pomiędzy morzami zachodu a dalszego wschodu, i tłumaczy nam fakt, że tak w kredzie Siedmiogrodu, jak północno-zachodnich Karpat, jak i Alp wschodnich, a następnie nawet dalszych okolic Europy zachodniej — formy indyjskie są nierzadkim zjawiskiem. W części karpackiej geosynklinali dochodzi to zjawisko do znaczenia wprost charakterystycznego rysu.

W Siedmiogrodzie mamy trzy rodzaje kampanu wykształcone. Jeden, to kreda, której nigdy inaczej nie nazywano, niż gosawska. Zajmuje ona część środkową i południowo-zachodnią gór siedmiogrodzkich. Petrograficznie u dołu zwykle grube zlepieńce, u góry piaskowce i margle, zawierają te warstwy w okolicach Rossia, Remech, Szohodol, Sard, Szászsebes, Kudsir, Alvincz, Deva, Algyogy i in., a więc głównie w górach Poiana-Ruszka i Bihar faunę omawianą z dawniejszych autorów (nie mówiąc już o Hauerze i Stachem), przez Stura, Blanckenhorna [Z. 52 prot. 23], z nowszych przez Halavátsa, Rozlosznika, Roth v. Telegda, Palfy'ego, Szádeczkiego, Szafarzika [JW. 1901—1905 i F. 1901—1907]. — D. Stur [JA. 13.50] w swoim zestawieniu faunistycznym z tych okolic wymienia nowych gatunków 5%, wspólnych z połud. 41%, z półn. 44%; natomiast z zestawienia Halavátsa z okolic Alvincz [JW. 1904.113—134], wynika znacznie odmienny stosunek procentowy. Mianowicie form swoistych 42%, północnych 36%, południowych 20%, indyjskich 2%. Cyfry te mówią same za siebie.

Drugim typem w rozwinięciu kredy jest flisz, okrążający ze wschodu kotlinę siedmiogrodzką; trzecim, to wtrącone w ten

ostatni margle znane z Ūrmös i Głodu. W Głodu [S. Athanasiu w V. 1899.146], znajduje się w marglach górno-kredowych fauna o charakterze z jednej strony czesko-saskim, z drugiej zaś północno-włoskiego *Argille scagliose*. Charakter hercyński ma wypływać z występywania inoceramów. Jednak te inoceramy występywają również i w przyległej Rumunii i są w gruncie rzeczy kosmopolityczne. W każdym razie atoli jest prawdopodobną rzeczą, że tak ta fauna jak fauna z Ūrmös, a następnie z Sinaia, Campulung i Brezoiu w Rumunii stanowią jedną całość. Zaś ta całość jest odmiennego typu od reszty faun siedmiogrodzkich. Posiada ona dwie wybitne cechy. Mianowicie obok ławic z wapieniami koralowymi i gosawskimi hipurytami występyuje tu po wyeliminowaniu form oznaczonych tylko rodzajowo, przeszło 80% form wspólnych z kredą północną, a nadto podnoszę gatunki *Baculites anceps*, *Anisoceras cf. subcompressum*, *Lytoceras sp.* z grupy *Timoteanum*. — Pierwszy, jak wynika z opisu autora, należy niewątpliwie do odmiany *valognensis*, zaś dwa drugie, a zwłaszcza ostatni, posiadają z jednej strony pokrewne formy w warstwach z Węgierki, z drugiej zaś wskazują na połączenie z kredą indyjską. Jeżeli nadmienię jeszcze, że w Dobrudży ta sama kreda występyuje, a z Bałkanu Złatarski [SB. 1886] podaje takie formy jak *Eriphyla lenticularis*, *Terebratula carnea*, *semiglobosa*, *Belemnitella mucronata*, *Gryphaea vesicularis* obok form wybitnie południowych, przestanie nas dziwić fakt występywania na brzegu północnym Karpat galicyjskich, do którego obecnie przychodzę, znacznego procentu tych samych form.

Jak już wspomniałem, niektórzy autorowie, ostatnio Wiśniewski [R. 1906 i B. 1907] określa charakter fauny łupków spaskich „jako wybitnie środkowo-europejski, z uderzającym podobieństwem do t. zw. kredy podhercyńskiej“, a „górna kreda fliszu karpackiego niema wogóle znamion kredy południowej, alpejskiej“. Jakkolwiek równowiekowy utwór południowej Bawaryi (Grünsandstein — dolny senon) wedle Imkellera ma aż 72% form północnych, więc znaczniejszy procent i u nas jest spodziewany, to jednak po przeprowadzeniu w statystyce Wiśniewskiego — moim zdaniem — koniecznych modyfikacji, stosunki procentowe wogóle nie odbiegają od tych, któreśmy w południowych partyach geosynklinali poznali.

I tak musimy wykluczyć pozycje tabelki od góry do dołu: 2, 4, 8, 12, 21, 29, 35, 36, jako nie mówiące nazwy rodzajowe, znane tak z północy, jak z południa; w ten sposób otrzymamy ogólną sumę 28 gatunków. Z tych doliczywszy pozycje znane z kredy południowej poza warstwami gosawskimi: 1, 10, 15, 26, 33, 34, otrzymamy form wspólnych z południem 13, t. j. 46%, zaś form północnych 15, t. j. 53%. Ale z tych 15 tylko pozycje 9, 18, 19, 22, 24 są oznaczone na pewne, t. j. trzecia część — jak sądzę za mało, aby wobec tego co przytoczyłem wyżej, opierać na tem wkroczenie do organicznie jednolitej geosynklinali, w tem właśnie miejscu nowego prowincjonalnego elementu. Ale do tego przybywają warstwy węgierczańskie z innych miejsc. Z tych warstw znamy obecnie obok nieznanego skądinąd niż z południa *Holco-discus Dübneri* pięć filocerasów i cztery litocerasy (obok całych, przynajmniej części, które do tyłuż gatunków można odnieść) i te są zupełnie częstym zjawiskiem. Fauna z gastropodów i lamelibranchów z Leszczyn, wraz z fauną opisaną teraz przez Rogalę z Węgierki, Spasa, Łopuszki i Pogwizdowa, na 16 gatunków ma 11 wspólnych z kredą pd-bawarską — jej formy indyjskie zostają w doskonałej zgodzie z resztą geosynklinali, zaś ilością litocerasów i filocerasów, zebranych z trzech miejscowości, w krótkim stosunkowo czasie może walczyć o lepsze z całą doskonale znaną kredą niemiecką i francuską. A nawet takie formy, jak *Scaphites constrictus* i *tenustriatus*, mają pewne swoiste cechy, którymi się różnią n. p. od form z lwowskiej opoki — jak długość komory mieszkalnej i znaczny procent form skarłowaciałych (por. wyżej W. Schmidt). Te elementy są integralnym składnikiem charakteru faunistycznego geosynklinali alpejsko-karpackiej, od niej się zupełnie wyodrębnić nie dadzą, a nawet podobieństwo petrograficzne z kredą lwowską istnieje w istocie tylko o tyle, o ile margiel do margłu jest podobny. Połączenie wprost z morzem osadzającym n. p. lwowską opokę, wydaje mi się zupełnie wykluczonym, gdyż wędrówki faun są zjawiskiem odwracalnym — a nikt przecie dotychczas w kredzie lwowskiej nie znalazł filocerasa i litocerasa, mimo że ta kreda jest stokroć lepiej opracowana, niż karpacka — składanie takich rzeczy na karb przypadku jest przecież niedopuszczalne.



Tak tedy należą nasze warstwy do geosynklinali, różnią się wybitnie od homologicznych pokładów przedmurza, a czy równowiekowe warstwy strefy górnotatrzańskiej, północnego brzegu Karpat śląskich, skałek kromieryskich i nikolsburskich, są ich dalszym ciągiem — czy tę rolę odgrywają warstwy z okolic doliny Wagu, gdzie są znane takie rzeczy jak hipuryty, ale i *Spondylus striatus* i *Ananchytes ovata*, *Rynchonella plicatilis* i ławice koralowe — nie mamy danych poza przypuszczeniami.

Skrócenia w tekście.

P = Paläontographica, C = Centralblatt für Mineralogie etc., J. A. = Jahrbuch der k. k. geol. Reichs-Anstalt. JW. = Jahresberichte der kgl. ungarischen geol. Anstalt, F. = Földtani Közlöny, Z. = Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, S. = Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wissensch. in Wien, R. = Rozprawy Akademii Umiejętności w Krakowie, B. = Beiträge zur Paläontologie Öst. Ung. — Pierwsza liczba oznacza tom (rok), druga stronę.

Objaśnienie tablicy.

1. *Scaphites constrictus* Sow. (1·3 × pow.).
- 2., 4., 5. *Scaphites tenuistriatus* Kner. (Fig. 2 i 4, 1·3 × pow.).
3. *Phylloceras n. sp. ex affinitate Velledae* (1·3 × pow.).
6. *Pachydiscus neubergicus* Hauer emend. de Gross.
7. *Hoplites Vari* Schl. (1·8 × pow.).
8. *Hoplites* sp. (2 × pow.).
9. *Hamites (Anisoceras) aff. subcompressus* Forb. (1·4 × pomn.).
10. *Ammonites (Puzosia?)* sp. (2 × pow.).
11. *Phylloceras ernestiforme* n. sp. (1·5 × pow.).

ZUSAMMENFASSUNG.

Aus den obersten Senonschichten des nördlichen Karpathenrandes in den Lokalitäten Pogwizdów, Łopuszka Wielka, Węgiełka und Spas in Galizien, deren stratigraphische und tektonische Stellung in demselben Hefte vom Herrn Prof. R. Zuber besprochen wird, wurde in den letzten Jahren eine Fauna gesammelt. Herr Prof. Zuber hat mich mit der Bearbeitung der Cephalopoden dieser Suite beauftragt und es war möglich folgende Arten zu bestimmen: *Hoplites Vari* Schl., *Hoplites sp.*, *Phylloceras n. sp. ex affinitate Velledae*, *Phylloceras ernestiforme n. sp.*, *Ammonites (Puzosia?) sp.*, *Pachydiscus neubergicus Hauer sp. em. de Gross.*, *Lytoceras sp.*, *Lytoceras (Tetragonites) sp.*, *Hamites cylindraceus DeFr.*, *Hamites (Anisoceras) aff. subcompressus Forbes*, *Baculites anceps Lam. sp. em. Now.* (1. Var. aff. B. *Hochstetteri* Lieb., 2. Var. cfr. *Valognensis*) *Scaphites constrictus Sow.*, *Scaphites tenuistriatus Kner.* Was die Besprechung der aufgezählten Arten anbelangt, muss ich auf den polnischen Text verweisen.

Wie ersichtlich, sind die diese Fauna enthaltenden Schichten durchaus obersenenen Alters (Campanien). Sie sind in den Westkarpathen Galiziens Äquivalent des obersten Horizontes des in den Ostkarpathen allgemein verbreiteten Jamnasandsteines, da in den sogenannten Spasschiefern, die in diesem Sandsteinkomplexe Einschaltungen bilden, Prof. Wiśniewski in Spas einen tieferen Horizont (Untersenen) festgestellt hat.

In Bezug auf die provinzielle Zugehörigkeit der betreffenden Schichten bin ich zum Schlusse gekommen, dass unsere Kreide ein untrennbares Mitglied der karpathisch-alpinen Geosynklinale bildet. Die vom Norden anstossende Provinz der polnischen Kreide trägt einen scharf ausgeprägt nördlicheren faunistischen Charakter und unterscheidet sich von unserer Kreide prägnanter durch ihren *Baculites anceps* (lemberger Varietät) *Skaphiten-Reihe tridens-trinodosus*, den

vollkommenen Mangel an *Heteroceren*, *Phylloceren* und *Hopli-ten*. Die beträchtliche Anzahl der mit der herzynischen und suherzynischen Kreide gemeinsamen Formen von Zweischalern und Gastropoden ist für den ganzen karpathischen Teil der Geosynklinale charakteristisch. Es kann somit selbst wenn man die südlichsten europäischen Vorkommnisse berücksichtigt, keineswegs die Ansicht aufrecht erhalten werden, dass das Kampanien des nördlichen Karpathenrandes einem anderen Areale zuzurechnen wäre.

Lwów, 10. kwietnia 1909.

Przyczynki do stratygrafii i tektoniki Karpat

(Contributions à la stratigraphie et tectonique des Karpathes),

z 1 tab. autograf. i 9 rysunkami w tekście,

napisał

RUDOLF ZUBER.

W ostatnich latach pojawiło się kilka prac odnoszących się do geologii Karpat. Wymieniam w następstwie ważniejsze z tych prac:

M. Lugeon: Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Carpathes. Lausanne (1903).

V. Uhlig: Bau und Bild der Karpathen. Wien (1903).

V. Uhlig: Ueber die Tektonik der Karpathen. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. Bd. CXVI. Abt. I. Wien (1907).

V. Uhlig: Die karpatische Sandsteinzone und ihr Verhältniss zum sudetischen Karbongebiet. Mitteil. der geol. Ges. in Wien. I. (1908); 1, 36. u. f.

V. Uhlig: Geologisches aus dem Tatragebirge. Ibid. (1908). 343. u. f.

M. Limanowski: Rzut oka na architekturę Karpat. „Kosmos“ (1905); 30.

T. Wiśniowski: O wieku karpackich warstw inoceramowych. Rozp. Akad. Um. Kraków (1905)

T. Wiśniowski: O faunie łupków spaskich i wieku piaskowca bryłowego. Rozpr. Akad. Umiej. Kraków (1906).

T. Wiśniowski: Ueber die obersenone Flyschfauna von Leszczyny. Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ungarns, Wien (1907); 20.

T. Wiśniowski: Atlas geologiczny Galicyi. Zesz. XXI. (Dobromil) Wyd. Akad. Um. Kraków (1908).

K. Wójcik: Dolno oligoceńska fauna Kruhela Małego pod Przemyślem. Część I. Rozpr. Akad. Um. w Krakowie [B], 43, (1904).

K. Wójcik: Exotica fliszowe Kruhela Wielkiego koło Przemyśla. Spraw. Kom. fizyogr. Akad. Um. Kraków, (1908); 42.

W. Friedberg: Drobnny przyczynek do fauny warstw inoceramowych. Spr. Kom. fizyogr. Akad. Um. w Krakowie 42, (1908).

W. Petrascheck: Die Ueberlagerung im mähr.-schles. Steinkohlenrevier. Verh. geol. Reichsanst. Wien (1906).

R. Zuber: O pochodzeniu fliszu. „Kosmos“ 26, (1901); po niemiecku w Ztf. f. prakt. Geol. Berlin (1901).

R. Zuber: Neue Karpathenstudien. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien (1902); 52.

R. Zuber: Die geologischen Verhältnisse von Borysław. Ztschr. f. prakt. Geol. Berlin (1904).

R. Zuber: Atlas geolog. Galicyi. Zesz. XVII. (Skole) Wyd. Akad. Um. Kraków (1905).

J. Niedźwiedzki: Przyczynek do geologii pobrzeża Karpat przemyskich. „Kosmos“ 26, (1901).

W. Szajnocha i J. Grzybowski: Atlas geol. Galicyi. Zesz. XX. (Drohobycz). Kraków (1906).

W. Szajnocha: Atlas geol. Galicyi. Zesz. XXIII. (Smorze, Dydiowa). Kraków (1908).

J. Grzybowski: Atlas geol. Galicyi. Zesz. XIV. (Pilzno-Ciężkowice, Brzostek-Strzyżów, Tyczyn-Dynów). Kraków (1903).

Samego brzegu karpackiego dotyczą w małej części nadto zeszyty Atlasu geologicznego: XVI. (W. Friedberg, Rzeszów-Łańcut). XVIII. (J. Łomnicki, Kołomyja), i XIX. (W. Friedberg, Sambor).

Wreszcie uwzględnić należy liczne pomniejsze, lecz bardzo ważne prace geologów pracujących w Karpatach rumuńskich (W. Teisseyre, L. Mrazec, G. Murgoci, S. Athanasiu) pomieszczone w publikaacyach III. kongresu naftowego (Bukareszt, 1907) i w niektórych innych czasopismach.

Inne nadto prace mające związek z poruszanymi tu kwestyami znajdują pomieszczenie w tekście rozdziałów następujących.

Jakkolwiek prace te zawierają niewątpliwie wiele nowego i bardzo cennego materiału obserwacyjnego z całego obszaru karpackiego, który to materiał pozostanie trwałym dorobkiem geologii karpackiej, to z drugiej strony zaprzeczyć się nie da, że do zadowalającego rozwikłania tak bardzo zagmatwanej w ostatnich czasach przez niektórych autorów stratygrafii i tektoniki karpackiej na ogół nie wiele się one przyczyniły.

Powody tego oplakanego stanu leżą mojem zdaniem głównie w pobieżnej i czasem bardzo uprzedzonej obserwacji jednych badaczy, w zbyt częstem i nagłem przeskakiwaniu innych od jednej teorii do dyametralnie przeciwnej bez względu na to, czy grunt obserwacyjny został do tego poprzednio należycie przygotowany, z czem wreszcie łączy się trzecia przyczyna, która polega na tem, że niektórzy autorowie zbyt chętnie usiłują uogólnić obserwacje bardzo lokalne i unikają starannie dokładniejszego uwzględnienia prac dawniejszych i w znacznie większym zakresie wykonanych. Przy takich uogólnieniach uwzględnia się po prostu tylko to, co w danym razie choćby tylko pozornie popiera pewne modne teorie, a przemilcza się systematycznie fakty dawno znane i stwierdzone, gdy one tej teorii przeszkadzają.

Jest rzeczą zupełnie naturalną, że genialna teoria płaszczowinowa geologów francuskich i szwajcarskich wypracowana głównie przez Lugeona, która tak świetnie rozwinęła tektonikę Alp oraz tak znakomicie przyczyniła się do zrozumienia licznych zagadek w składzie, budowie i genezie Tatr, musiała zachęcać do rozszerzenia jej także na dalsze odgałęzienia systemu alpejskiego, a więc i do całego obszaru karpackiego. I istotnie pojawiły się już próby takiego jej zastosowania.

Zapomniano jednak o najważniejszym postulacie niezbędnie potrzebnym do realnego zastosowania metod tektonicznych Lugeona w jakimkolwiek obszarze górskim, a tym postulatem jest dobrze ustalona przynajmniej w najgłówniejszych zarysach stratygrafia, a następnie wierne i jednolite jej przeprowadzenie kartograficzne.

Wprawdzie wydane dotąd zeszyty Atlasu geologicznego Galicyi obejmują już prawie cały obszar Karpat galicyjskich

i zdawałoby się na pierwszy rzut oka, że mogłyby one dać już wystarczający substrat do szerszego rozwinięcia tektoniki karpackiej. Tymczasem już nawet pobieżne rozpatrzenie się w tym materiale wykazuje taką niejednorodność w traktowaniu przedmiotu, taką rozbieżność w stratygrafii i u niektórych zwłaszcza autorów tak daleko posunięte lekceważenie przedstawienia kartograficznego dochodzące czasem wprost do rażących sprzeczności między tekstem i mapą tego samego autora, że każda próba ujęcia tego materiału w ramy jakiejś syntezy tektonicznej musi pozostać na razie przynajmniej tylko mniej lub więcej dyalektycznie ozdobiona fantazją, daleką od rzeczywistości i często z nią zupełnie sprzeczną.

Z bardzo rozległego i różnorodnego materiału obserwacyjnego, który zebrałem na całym obszarze karpackim i z którego dotychczas tylko minimalną część opublikowałem, pozwolę sobie w następstwie przedstawić możliwie krótko tylko kilka takich wypadków, które moim zdaniem może przyczynią się choć w drobnej części do usunięcia niektórych wątpliwości i do zastosowania właściwej miary w traktowaniu problemów stratygraficznych i tektonicznych w Karpatach.

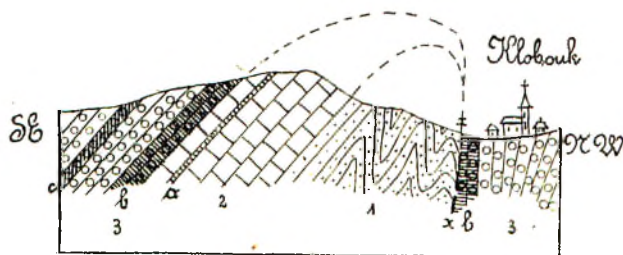
Pragnąc o ile możności unikać bezowocnej i nużącej polemiki zaznaczam, że w przedstawieniu obserwowanych faktów starałem się ograniczyć jak najściślej tylko do dostępnej każdemu fachowcowi rzeczywistości.

1. Karpaty pogranicza morawsko-węgierskiego.

Przed kilku laty miałem sposobność szczegółowego zbadania niektórych partyj karpackich na pograniczu Galicyi, Śląska, Moraw i Węgier u źródeł Soły, Wisły, Olzy, Kisucy, Beczwy i Vlary. Z zebranych tam obserwacyj podaję tu kilka bardzo pouczających i charakterystycznych.

Pierwszy przekrój (fig. 1) znajduje się na południe od miasteczka Klobouk w Morawach, o niespełna 15 km na północ od przesmyku Vlary (Vlarapass).

Fig. 1.



- | | |
|--|-----------------|
| <p>1. Margle fukoidowe i ciemne wapienne piaskowce.
 2. Gruboławicowy jasny piaskowiec (istebneński).
 a) Wtrącona warstwa czerwonego ilu.
 3 Eocen.
 b) Czerwony il.
 c) Piaskowiec z licznymi nummulitami.</p> | <p>} Kreda.</p> |
|--|-----------------|

Postępując drogą z Brumova ku północy do Klobouk, widzimy tam w połowie tej drogi dobrze odsłonięte, regularnie i stromo ku SE nachylone warstwy szarych i zielonawych łupków z wtrąceniami piaskowców twardych hieroglifyowych, oraz kilka grubszych ławie gruboziarnistego piaskowca zawierającego liczne i dobrze zachowane nummulity. Są to warstwy niewątpliwie eoceńskie (3). Ku dołowi, tj. ku północy pojawia się znaczniejszy pokład czerwonych ilów łupkowych, poczem następuje zgodnie potężny kompleks (około 100 m) piaskowców odsłoniętych doskonale przy samej drodze po stronie zachodniej przez rozległe kamieniołomy, oraz po przeciwnej stronie doliny w wysokim naturalnem urwisku. Są to piaskowce jasne, drobnoziarniste, z partiami zlepieńcowatemi, przeważnie nie zbyt twarde, lecz zawierające wielkie zaokrąglone twarde konkrety. Wietrzejąc, rozpadają się na olbrzymie nieforemne bryły, powlekają się kruchą szarą skorupą a wreszcie rozsypują się na czysty, drobny, biały piasek. Zawierają one jedno wąskie wtrącenie ciemno czerwonego ilu (a), oraz kilka warstewek szarego łupku, nachylone są zupełnie zgodnie i równo ku SE i dadzą się śledzić wzdłuż równego i prostego grzbietu górskiego ku NE i ku SW na długości kilkunastu kilometrów. Jakkolwiek w piaskowcu tym oprócz kilku drobnych i zupełnie nie charakterystycznych otwornic (*Cristellaria*) żadnych skamieniałości nie znalazłem, to jednak odpowiada on tak

wszystkimi swemi własnościami, jakoteż i swem położeniem pod niewątpliwym i typowym eocenem, tak zupełnie piaskowcowi istebneńskiemu Śląska, albo, co na jedno wychodzi, jamneńskiemu wschodniej Galicyi, że muszę go bez wahania identyfikować z tymi utworami i uznać za reprezentanta najwyższej kredy karpackiej (2).

Pod tym piaskowcem następuje znów zupełnie zgodnie stromo wypiętrzony i kilkakrotnie zygzakowato załamany kompleks warstw, w którym pojawiają się na przemian grubsze pokłady twardego, ciemnego zlepieńca obfitującego w okruchy wapienne, zbite płyciaste, a po części także skorupowate piaskowce (śląska „strzałka“) ciemne i bitumiczne z licznymi żyłami kalcytu, oraz szare i brunatnawe łupki i margle piaszczyste z bardzo licznymi odciskami fukoidów (1).

Tak pozycya stratygraficzna, jak i wyglądanie tych warstw przypomina nawet w najdrobniejszych szczegółach warstwę inoceramowe Karpat galicyjskich, a zwłaszcza ich część wyższą (brak jasnych margli hydraulicznych, które ograniczają się tam do dolnych warstw inoceramowych), że muszę je identyfikować z tą głębszą częścią kredy karpackiej, chociaż inoceramów, ani innych charakterystycznych skamieniałości tu nie znalazłem.

Przy pierwszych domach miasta Klobouk następują bezpośrednio za opisanym kompleksem pionowo nachylone ciemno zielone, czerwone i szare ily, oraz twarde piaskowce hieroglify, niewątpliwie takie same, jak te, które widzieliśmy poprzednio w stropie owych gruboławicowych piaskowców (istebneńskich czyli jamneńskich). Mamy tu przeto niezawodnie znów eocen, przypierający wskutek usunięcia (xx) bezpośrednio do głębszej części wypiętrzenia kredowego.

Jak wiadomo, należą tego rodzaju objawy tektoniczne (siodło z częściowo usuniętem skrzydłem północnem) do najpospolitszych w Karpatach Galicyi wschodniej.

Następne rysunki (fig. 2. 3) przedstawiają nam dwa równoległe przekroje z innej partyi owych okolic, już na terytorjum węgierskiem, w pobliżu zetknięcia się granic Węgier, Śląska i Galicyi.

Fig. 2.

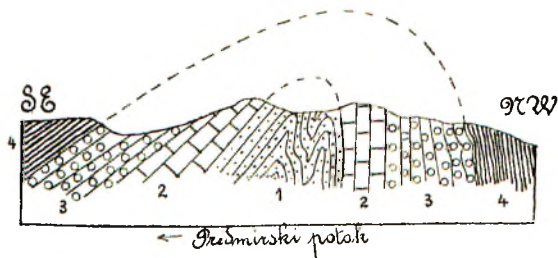
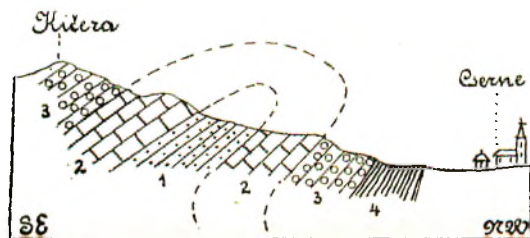


Fig. 3.



1. Warstwy inoceramowe
 2. Piaskowiec istebneński
 3. Warstwy eoceńskie (pstre ily i piaskowce z hieroglifami).
 4. Warstwy oligoceńskie (po części zwykle łupki menilitowe, po części łupki krzemieniste oraz szare margle).
- } Kreda.

Postępując doliną Kisucy w górę ku zachodowi od miasteczka Csaca (stacya graniczna kolei Koszycko-Bogumińskiej), widzimy w tej typowo podłużnej dolinie wciąż tylko najmłodsze skały fliszowe, a mianowicie gruboławicowy znany piaskowiec magórski, z pod którego w wielu miejscach wypiętrzają się nieco starsze, silnie pofałdowane utwory łupkowe pod postacią po części szarych margli i piaskowców hieroglifowych (warstwy krośnieńskie w Galicyi), po części brunatnawych, krzemienistych i w łyszczek bogatych warstw belowskich, a wreszcie i zwykłych brunatnych lub czarnych łupków menilitowych i ich odmiany znanej także pod nazwą łupków smilneńskich. Wszystkie te utwory reprezentują nam oligocen karpacki.

Zbaczając w dolinę boczną ku NW od wsi Turzowka, natrafiamy dopiero powyżej połączenia się potoków Kornia i Predmirski na siodłowate wypiętrzenie utworów starszych przedstawione na fig. 2.

Widzimy tam najpierw płasko ku SE nachylone czarne łupki, z pod których wyłaniają się zupełnie zgodnie czerwone, zielone i szare ily łupkowe z wtrąceniami gruboziarnistych ciemno zielonych lub szarych piaskowców ze śladami nafty. Są to warstwy niewątpliwie eoceńskie. Dalej ku północy następuje nad potokiem Predmirskim kilka grubych i dość strome grzbiety tworzących ławie twardego, gruboziarnistego piaskowca, przechodzącego miejscami w zlepieniec kwarcowy. Piaskowce te o miąższości około 50 m uważam za równorzędne z górno kredowym piaskowcem istebneńskim (2).

Jako najgłębsza część siodła odsłonięte są kilkakrotnie załamane warstwy sinych łupków piaszczystych i margli z licznymi fukoidami, z wtrąceniami ciemnych, bardzo wiele kalcytu zawierających piaskowców. Są to niewątpliwie warstwy inoceramowe Karpat galicyjskich (1).

Dalej ku północy powtarzają się w nieprzerwanem, lecz odwrotnem następstwie najpierw pionowe grube ławice piaskowca (koło leśniczówki), następnie znaczny pokład nieco pomarszczonych pstrych warstw eoceńskich, wreszcie stromo ku NW zapadające czarne łupki oligoceńskie.

Mamy tu przeto zupełnie regularne, nieco ukośne siodło.

O 20 *klm* dalej ku NE znajdujemy przekrój przez to samo wypiętrzenie na południe od miejscowości Cserne (stacja kolei Csaca-Zwardoń), (fig. 3). Rozwój i następstwo odsłoniętych tam warstw są zupełnie takie same, jak w przekroju poprzednio opisanym, tylko północna strona siodła jest tu już przewrócona, w czem uznać musimy jeszcze o jedną analogię więcej ze składem i budową Karpat Galicyi wschodniej.

Dodać tu jeszcze muszę, że istnienie tego siodła skonstatowałem w tamtych stronach na długości przeszło 30 kilometrów, i nie ulega wątpliwości, że jest tam więcej podobnych wypiętrzeń równoległych, po części tylko fałdowanych, po części także przesuniętych, przyczem miąższość piaskowca istebneńskiego zmienia się lokalnie od 50 do kilkuset metrów, co

zresztą jest objawem dawno znanym w rozwoju identycznego z nim piaskowca jamneńskiego wschodnich Karpat.

Już z tych kilku przykładów widzimy, że stosunki tam daleko na zachodzie panujące są absolutnie identyczne ze stosunkami znanymi na północnym brzegu Karpat wschodnich nad Dniestrem, Stryjem, Prutem, Czeremoszem!

Wedle najnowszych koncepcyj teoretycznych prof. Uhliga należy omówiony wyżej region śląsko-morawski do jego faciesu beskidzkiego, gdy tymczasem zupełnie to samo w Karpatach wschodnich musi znaleźć pomieszczenie w faciesie podbeskidzkim tegoż autora.

Czy to nie jest zbyt kruchy i chwiejny fundament pod wielkim gmachem nowej teorii?!

2. Kreda w Pogwizdowie koło Bochni.

Obecność wypiętrzeń kredowych wśród utworów fliszowych północnego brzegu karpackiego w okolicach Wieliczki i Bochni odkrył już dawno prof. Niedźwiedzki¹⁾, a następnie potwierdził te odkrycia i uzupełnił je kilku nowymi spostrzeżeniami prof. Uhlig²⁾.

Jedno z tych wypiętrzeń kredowych, którem się teraz bliżej zajmiemy, znajduje się koło Pogwizdowa, około 6 *km* ku SW od Bochni.

Miejsce tego wystąpienia, najdokładniej określone przez pp. Niedźwiedzkiego i Uhliga, znajduje się około 1 $\frac{1}{2}$ *km* ku NW od kościoła pogwizdowskiego w punkcie, gdzie z pod przysiołka Żelazowie spadają ku południowi dwa równoległe do siebie lesiste parowy zostawiając między sobą mały drugorzędny grzbiecik górski.

Tak na tym grzbiecie, jak i w parowach sąsiednich stworzono kilka sztucznych odkrywek przez założenie kamieniołomów, z których obecnie niestety tylko część istnieje.

Obaj wymienieni badacze doszli do zgodnego wyniku, że odkryty tam kompleks warstw łupkowatych należy uważać za

¹⁾ J. Niedźwiedzki: Beitrag zur Kenntnis der Salzofrmation von Wieliczka und Bochnia. Lemberg (1883—1891).

²⁾ V. Uhlig: Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den Westgaliz. Karpathen. I. Teil. Jahrb. geol. Reichsanst. 38, Wien (1888).

dolno kredowy (neokom), podczas gdy co do tamtejszych gruboławicowych piaskowców ich zdania były podzielone. Niedźwiedzki ostatecznie¹⁾ doszedł do wniosku że i te piaskowce nie dadzą się oddzielić od tamtych łupków i także muszą być wieku dolno kredowego, podczas gdy zdaniem Uhliga te piaskowce mogłyby mieć wiek po części średnio kredowy, po części zaś nawet trzeciorzędny (piaskowiec ciężkowicki).

Prof. Niedźwiedzki podał dokładny przekrój²⁾ odkrywek ówczesnych z Pogwizdowa, z którego istotnie nie można powziąć innego przekonania, jak tylko, że wszystkie tamtejsze warstwy tworzą jeden zupełnie zgodny i nieprzerwany kompleks, że więc grube piaskowce zgodnie pod warstwy dolno kredowe zapadające nie mogą być od nich młodszymi.

Rozstrzygających skamieniałości w owym gruboławicowym piaskowcu dotąd nie znaleziono. Natomiast w kompleksie z przeważającymi łupkami, strzałką itp. znalazły się liczne duże inoceramysy, orbitoidy, oraz, co najważniejsze, rozstrzygający o wieku dolno kredowym *Belemnites bipartitus*³⁾. Nikt więc odtąd nie mógł kwestyonować dolno kredowego wieku warstw pogwizdowskich i jako takie (najprawdopodobniej w przybliżeniu piętro Barremien, czyli ekwiwalent warstw wernsdorfskich Śląska) je odtąd zgodnie uważano.

Tymczasem obudziła we mnie pewne wątpliwości obfitość orbitoidów odkrytych w Pogwizdowie przez Uhliga, ponieważ, jak wiadomo, dotąd poznano najstarsze prawdziwe orbitoidy (*sensu stricto* w pojęciu Schlumbergera) dopiero w górnym senonie (Campanien⁴⁾).

Postanowiłem przeto przeszukać ponownie odkrywki pogwizdowskie i wykonałem ten zamiar wspólnie z p. Drem W. Rogalą w kilkakrotnych wycieczkach w ciągu r. 1907 i 1908.

Poszukiwania nasze wydały rezultaty prawie niespodziewane.

¹⁾ J. Niedźwiedzki: Przyczynek do geologii półwyspu karpaccyjskiego w Galicyi zachodniej [Rozpr. wydz. matem.-przyr. Akad. Um. Kraków (1894); 29].

²⁾ Wieliczka und Bochnia. Str. 177.

³⁾ Niedźwiedzki: Przyczynek etc. Kraków (1894).

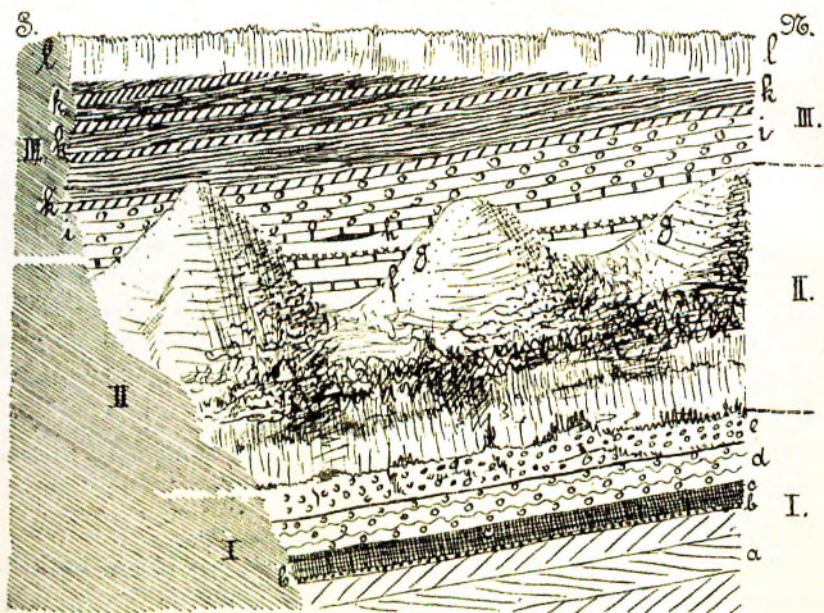
⁴⁾ Por. H. Douvillé: Distribution des Orbitolites et des Orbitoides dans la Craie du Sud-Ouest. Bull. Soc. géol. de France. 4. Ser. T. II. Tableau p. 312.

Niestety z odkrywek opisanych przez pp. Niedźwiedzkiego i Uhliga niewiele tam zostało. Kamieniołomy południowe i zachodnie, które wykazywały znaczną partycję gruboławicowego piaskowca także nad kompleksem łupkowatym, znikły zupełnie i lasem obrosły tak, że nawet ich śladów już odszukać nie można było. Natomiast rozszerzył się i pogłębił kamieniołom północny (na górze) i kamieniołomy w parowie wschodnim (na dole).

Na dołączonym rysunku (fig. 4) przedstawiam możliwie wiernie całe następstwo warstw obecnie tam dostępnych, przy czem cała serya warstw I. znajduje się w parowie, podczas gdy serye II. i III. odsłonięte są w kamieniołomie górnym.

Bieg wszystkich odsłoniętych warstw jest prawie czysto zachodnio-wschodni, a nachylenie bardzo równe i płaskie (15—20°) ku południowi. Odstęp kamieniołomu górnego od parowu wschodniego wynosi zaledwie kilkadziesiąt metrów, a dawniej była ta odległość znacznie mniejszą, ponieważ eksploatacyę rozpoczęto na samym brzegu i obecnie posuwa się ona coraz dalej w kierunku warstw, tj. ku zachodowi.

Fig. 4.



W całym układzie warstw tak na dole, jak na górze, nie można odkryć najmniejszego śladu niezgodności lub większych zaburzeń tektonicznych i nie można ani na chwilę wątpić, że kompleks piaskowcowy widoczny w parowie leży zupełnie zgodnie i bezpośrednio pod kompleksem warstw łupkowatych kamieniołomu górnego, jak to zresztą zauważył już dawno także p. Niedźwiedzki.

Przystępujemy do szczegółowego opisu odsłoniętych tam warstw po kolei od dołu do góry:

I. Kompleks piaskowcowy widoczny w parowie.

- a) Gruboławicowe jasne piaskowce drobnoziarniste okazujące po części warstwowanie transwersalne.
- b) warstwa czarnego łupku piaszczystego bardzo kruchego z nader licznymi pokruszonymi szczątkami zwęglonych roślin.
- c) gruba ławica piaskowca.
- d) warstwa szarego marglu piaszczystego z licznymi odłamkami egzotycznymi, petrograficznie zupełnie podobna do opisanej później pod *i*, lecz bez jakichkolwiek śladów organizmów skamieniałych.
- e) gruby piaskowiec przechodzący w zlepieniec przeważnie kwarcowy o brunatnym lepiszczu żelazistem.

Tu kończy się serya warstw widocznych obecnie w parowie, przyczem dodać należy, że Niedźwiedzki widział jeszcze owe zlepienie żelaziste w dalszym ciągu na górze w spągu następnej seryi łupkowej widocznej dziś już tylko w znacznie oddaleni w kamieniołomie górnym.

II. Najgłębszy kompleks warstw odsłaniający się w kamieniołomie górnym. Są to szaro zielonawe lub wogóle ciemne, plamiste ily łupkowe naprzemian z płyciastymi piaskowcami, których warstwy okazują miąższość od kilku do 50 *cm*. Piaskowce te są bardzo twarde, popekane, wapienne, wewnątrz sine, brunatno wietrzejące, pokryte na dolnych powierzchniach bardzo licznymi drobnymi hieroglifami. Są też partye skorupowate zupełnie tak, jak znana śląska „strzałka“, oraz czarne i sine warstewki łupku z licznymi fukoidami.

W tym to kompleksie warstw znajdują się tak w piaskowcach, jak i w iłach liczne odłamki inoceramów, znanych już tak p. Niedźwiedzkiemu, jak i Uhligowi.

W partyi *f* rysunku (fig. 4) znaleźliśmy w zielonawym ile dość znaczny i pognieciony, płaski odłam bardzo cienkiej skorupy inocerama około 8 *cm* w kwadrat mierzący, o drobno prążkowanej i płasko falistej powierzchni, bardzo podobnego do *Inoceramus salisburgensis Fugg. et Kast.*

W miejscu *h* znaleźliśmy na samej granicy między warstwą piaskowca i łupku przeciętą skorupę olbrzymiego inocerama o widocznej średnicy przeszło 50 *cm*. Niestety tylko kilka odłamów tego okazu zdołaliśmy wydobyć. Skorupa jest bardzo płaska i również okazuje owe szerokie faliste koncentryczne prążkowanie, które jest właściwością *In. salisburgensis* w częściach skorupy płaskich i bliższych jej brzegu.

g jest wtrąconą w kompleksie inoceramowym warstewką okrucowcową z odławkami nieoznaczalnych skorup, kwarcu i innych skał starszych, węgla, itp. Zdaje się, że z tej warstewki pochodzi *Belemnites bipartitus* znaleziony przez p. Niedźwiedzkiego. Ja sam znalazłem tu tylko mały kawałek innego belemnita.

Cały kompleks II. przedstawia nam typ warstw inoceramowych znanych w innych częściach Karpat, a *Bel. bipartitus* w tym kompleksie dowodzi ich wieku neokomskiego (zapewne górnego) przynajmniej w tej okolicy.

Ku górze następuje na pozór zupełnie zgodnie kompleks III.

Na pierwszy rzut oka prawie nie podobna odróżnić tych warstw od kompleksu II. Przy bliższym jednak zbadaniu okazują się wyraźne różnice tak petrograficzne, jak zwłaszcza, — i to jest najważniejsze, — paleontologiczne.

i jest to pokład około 2 *m* gruby żółtawo szarego nieco piaszczystego kruszącego się marglu z licznymi otoczonymi odławkami egzotycznymi (kwarc, kawałki węgla, wapienie etc.) i z ubogą i przeważnie źle zachowaną, ale charakterystyczną fauną.

Najliczniej znajdują się tu drobne orbitoidy, przedstawiające niewątpliwie kilka różnych gatunków. Oznaczyłem z nich na razie kilka okazów jako prawdopodobnie *Orbitoides minor Schlumb.* i *Orb. apiculata Schl.*

Nadto dały się oznaczyć: ¹⁾

Baculites anceps Lam. sp. em. Nowak, var. cfr. *Valognensis*.

Turritella sp.

Leda Reussi Gümb.

Leda semipolita J. Böhm.

Leda siegsdorfensis J. Böhm.

Nucula sp.

Limopsis calva Sow.

? *Cyprimeria Geinitzi* Müller sp.

Ostrea sp.

Crania parisiensis Deufr.

Serpula sp.

Pentacrinus sp.

Bryozoa (nieoznaczalne), oraz kilka nieoznaczalnych odłamków belemnitów.

Inoceramów w tym kompleksie nie znaleźliśmy ani nawet w małych odłamkach.

Ku górze wtrącają się między te piaszczyste margle częstsze wąskie warstwy brunatnawego popękanego piaskowca (*k*) bez jakichkolwiek skamieniałości, a wreszcie pokrywa wszystko, znaczniejszy pokład gliny dyluwialnej (*l*)

Na podstawie powyższej fauny musimy przyznać całemu kompleksowi III. wiek górno kredowy i to górno senoński. Nie da się zaprzeczyć znaczna analogia, jaką okazują te warstwy ze znanymi już dalej na wschodzie senońskimi warstwami z Leszczyn, Węgierki i Łopuszki, do których jeszcze w dalszym ciągu powrócimy. Nadto nasuwa się tu jeszcze dalsza analogia z warstwami bakulitowymi z Frydku na Śląsku (Friedecker Baculitenmergel), a może nawet z warstwami nierenalskimi z północnego brzegu alpejskiego.

Ze stosunków pogwizdowskich wysnuwam na razie tylko następujące wnioski ogólniejsze:

1. Od całego kompleksu uważanego dawniej za neokom w Pogwizdowie należy oddzielić część górną, której wiek niewątpliwie senoński wykazała tamtejsza fauna. Jest to kompleks oznaczony powyżej jako III.

¹⁾ Bliższe opracowanie tej fauny wykonane przez pp. Dra Jana Nowaka i Dra Wojciecha Rogalę drukuje się równocześnie w tym samym zeszycie.

2. Pomimo pozornej zgodności z kompleksem II. musimy tu przyjąć transgresję senonu nad neokomem, ponieważ trudno przypuścić, że do kilku zaledwie metrów miąższości mogłyby być zredukowane wszystkie inne piętra kredowe od dolnego senonu do gaultu.

3. Kompleks II. jest wybitnym przykładem właściwych fliszowych warstw inoceramowych, różnych od powyższych warstw bakulitowych ¹⁾ (kompleks III.). Te warstwy inoceramowe należy przynajmniej w Pogwizdowie zaliczyć do kredy dolnej ²⁾, co udowodnił już dawno Niedźwiedzki i co bez zastrzeżeń potwierdził także Uhlig. Możliwe przypuszczenie, że kilka ułamków *Belemnites bipartitus* w Pogwizdowie mogłyby się znajdować na drugorzędnym złożysku w kompleksie górno kredowym, musi upaść wobec faktu, że te same niewątpliwie warstwy dalej na zachodzie koło Wieliczki i na wschodzie koło Okocimia dostarczyły już dawno licznych i niewątpliwych skamieniałości wieku przeważnie górno neokomskiego.

4. Kompleks piaskowcowy I. musi być zaliczonym do głębszej części tamtejszego neokomu (zapewne jako przybliżony ekwiwalent śląskiego piaskowca grodziskiego, czyli Hauterivien), ponieważ, jak to już wykazał Niedźwiedzki, leży on zupełnie zgodnie i normalnie pod kompleksem II.

5. Płaskie, równe i zupełnie normalne ułożenie warstw w opisanej powyżej odkrywce pogwizdowskiej wyklucza tu możliwość przypuszczenia jakichś dalej idących zaburzeń tektonicznych, jak leżących fałdów, daleko sięgających przesunięć, przewróconej seryi warstw starszych nad młodszymi itp

¹⁾ W przeciwstawieniu do właściwych karpaccich warstw inoceramowych wprowadzam odtąd warstwy bakulitowe z fauną senońską poznane dotąd w Pogwizdowie, Łopuszce, Węgiec i w Leszczykach (por. rozdział następny).

²⁾ W warstwach wernsdorfskich (Barrémien) i lgockich (Aptien) Śląska, a więc w dolnej kredzie karpacciej, znane są zresztą także podobne duże inoceramy (por. Liebus-Uhlig, Ueber einige Fossilien aus der karp. Kreide. Beitr. z. Pal. u. Geol. Oest. Bd. XIV. p. 114, 116 i 125).

3. Kreda karpacka w okolicach Przemyśla.

Pierwsze skamieniałości niewątpliwie kredowe zostały znalezione już dawno w Prałkowcach koło Przemyśla przez prof. Niedźwiedzkiego ¹⁾.

Skamieniałości te, a więc i warstwy, w których je znaleziono, uważano długo i bez zastrzeżeń za dolno-kredowe (neokom).

Dopiero w r. 1894 usiłował wykazać Uhlig ²⁾, że są to formy górno-kredowe, a nawet górno-senońskie. Oznaczenia te poddałem bliższej dyskusji ³⁾ i doszedłem do wyniku, że jako stanowczo rozstrzygające o wyższym lub niższym piętrze kredy tych skamieniałości prałkowieckich jeszcze uznać nie można ⁴⁾.

Bardziej jednak rozstrzygający materiał znalazł się później w kilku innych punktach tamtejszych okolic.

I tak podał najpierw prof. Szajnocha ⁵⁾ wiadomość o wapieniach i marglach hydraulicznych z Węgierki, gdzie znaleziono między innymi skafita zbliżonego bardzo do senońskiego *Scaph. constrictus*.

Później prof. Wiśniowski odkrył i opracował liczniejszą faunę górno-senońską z Leszczyn koło Dobromila ⁶⁾, przy czem popełnił mojem zdaniem głównie tę nieostrożność, że zmieszał w jeden nierozzerwalny kompleks warstw inoceramowych bardzo rozmaite utwory i poziomy kredowe przypisując im wszystkim wiek górno-senoński i oddzielając od nich tylko

¹⁾ J. Niedźwiedzki: Spostrzeżenia geologiczne w okolicy Przemyśla. Kosmos, (1876), 1. Także po niemiecku w Jahrb. geol. Reichsanst. XXVI. Wien (1894),

²⁾ Uhlig: Bemerkungen zur Gliederung karpatischer Bildungen. Jahrb. geol. R.-A. XLIV. Wien (1894).

³⁾ R. Zuber: Geologia pokładów naftowych w Karpatach, I. Lwów (1899), str. 51—56. (W wydaniu niemieckim str. 45—49).

⁴⁾ Prof. Szajnocha: (Atlas geol. Galicyi. Tekst do zesz. XIII. 1901., str. 47) skłania się do zaliczenia warstw prałkowieckich do piętra turońskiego, przesuując równocześnie właściwe warstwy inoceramowe do cenomanu.

⁵⁾ Szajnocha: Warstwy z Węgierki pod Przemyśłem. Kosmos Lwów (1899); 24, 174 i nast., oraz Atlas geol. Galicyi. Zesz. XIII.

⁶⁾ Wiśniowski: O wieku warstw inoceramowych. Kraków (1905). Obersenone Flyschfauna von Leszczyny. Wien (1907). Atlas geolog. Galicyi, zesz. XXI.

dolno-kredowe warstwy wernsdorfskie, które na razie pozostawimy tu na uboczu.

Odkrycia te niezmiernie mnie zaciekały i tak sam, jak i przy pomocy moich uczniów rozpocząłem dalsze poszukiwania w tym kierunku i w ciągu lat kilku zdołałem zebrać dość wiele materiału głównie z Węgierki i z Pogwizdowa (o czym była już mowa powyżej).

Najważniejszy jednak materiał znaleźliśmy w Łopuszce wielkiej (około 20 km ku SW. od Przeworska przy kolei lokalnej Przeworsk-Dynów), przy czym bardzo skutecznie dopomogli mi pp. Drowie Nowak, Rogala i Rychlicki.

Bliższe opracowanie paleontologiczne tych materiałów wykonane przez pp. Nowaka i Rogalę drukuje się równocześnie osobno, tu zaś ograniczę się tylko do podania tych obserwacji, które mogą przyczynić się do wyświetlenia stosunków faciesowych, stratygraficznych i tektonicznych tych utworów.

Otóż najpierw okazało się, że mylnem jest zdanie p. Wiśniowskiego, jakoby górno-senońska fauna z Leszczyn okazywała charakter więcej środkowo- i północno-europejski, niż alpejski. Na dowód swego twierdzenia przytacza p. Wiśniowski formy, jak *Belemnitella mucronata*, *Inoceramus Cripsii* i *Scaphites constrictus*. Wiadomo jednak, że właśnie to są formy kosmopolityczne, które niczego nie dowodzą. Natomiast stosunkowo liczne *Phylloceratidae* i *Lytoceratidae* z Leszczyn, Węgierki i Łopuszki o wiele dobitniej wykazują przynależność naszej górnej kredy karpackiej do prowincji alpejsko-środkonormorskiej. Szczegółowo dyskutuje tę kwestyę Dr. Nowak, ograniczam się przeto tylko do powyższej uwagi w tej sprawie.

Nie może ulegać wątpliwości, że wszystkie te warstwy przeważnie marglowo-piaszczyste z północnego brzegu karpackiego, które dostarczyły nam dotąd stosunkowo obfitego materiału paleontologicznego, wskazującego na wiek górno-senoński (głównie Campanien) w Leszczynach, Węgierce, Łopuszce i Pogwizdowie (kompleks III.), reprezentują nam utwór jeden i ten sam, ale wybitnie odmienny tak petrograficznie, jak paleontologicznie od właściwych fliszowych warstw inoceramowych. Wprawdzie w Łopuszce znalazły się i w tamtych warstwach liczne inoceramy, ale tylko z szeregu *In. Cripsii*, podczas gdy w właściwych

warstwach inoceramowych panującą jest wielka forma z grupy *In. salisburgensis*, obca zupełnie tamtym warstwom.

Natomiast wspólnymi wszystkim tym wystąpieniom kampańskim i najcharakterystyczniejszymi są bakulity z grupy *Bac. anceps*, i na tej podstawie i w przeciwstawieniu do właściwych karpackich warstw inoceramowych będą je odtąd nazywał karpackimi warstwami bakulitowemi. Będzie to synonim lokalnej nazwy warstw z Węgierki, wprowadzonej już dawniej przez p. Szajnochę, oraz analogia z margłami bakulitowymi z Frydku (na Śląsku) Hoheneggera, z którymi mojem zdaniem, nasze utwory okażą się prawdopodobnie identycznymi, podobnie, jak identycznym okazał się już nasz piaskowiec jamneński ze śląskim piaskowcem istebneńskim.

Dla ściślejszego określenia stosunku tych warstw bakulitowych do innych w sąsiedztwie występujących utworów karpackich, zwłaszcza do prawdziwego fliszu inoceramowego, miejscowości ich typowego rozwinięcia niestety nie bardzo się nadają. Tylko w Pogwizdowie, jak to widzieliśmy w rozdziale poprzednim, stwierdzić można, że tworzą one kompleks odrębny, spoczywający na (dolno kredowych w tym wypadku) warstwach inoceramowych. Jest to jednak odkrywka zbyt mała i zbyt odosobniona, ażeby ją można było od razu uogólnić na całe Karpaty, choćby tylko zachodnie.

W Węgierce warstwy te stoją zupełnie pionowo i nie widać nigdzie ich bezpośredniego zetknięcia z innymi utworami sąsiedztwa. Dopiero w ich przedłużeniu ku SE. w Hołubli nad Sanem można wysnuć niejaki wniosek co do ich zmiany faciesowej (przejście do faciesu piaskowca jamneńskiego), o czem będzie mowa później.

Z Leszczyn koło Dobromila posiadamy wprawdzie profil ogłoszony przez p. Wiśniowskiego¹⁾, lecz, jak to poznać

¹⁾ O wieku warstw incer. Rozpr. Ak. Um. Kraków 1905., str. 7. Prof. Wiśniowski nazywa tam wszystko „margłami fukoidowymi“ i przedstawia przekrój tak, jak gdyby warstwy bakulitowe, które dostarczyły wiadomej fauny, były identyczne z prawdziwymi fliszowymi margłami fukoidowymi. Tymczasem tak nie jest. Warstwy bakulitowe w Leszczynach są od tamtych zupełnie różne. Są to margle piaszczyste z ciemnymi i szarymi piaskowcami, podczas gdy płyciaste jasne,

można już na pierwszy rzut oka z rysunku i co mogą potwierdzić na podstawie oględzin osobistych na miejscu, odkrytki tamtejsze są tak niejasne i przerywane, że do wyświetlenia sytuacji zupełnie wystarczyć nie mogą.

I w Łopuszce nie o wiele lepiej.

Miejsce, gdzie znaleźliśmy naszą faunę, znajduje się w środku znaczniejszego parowu, który od granicy Rączyny z pod punktu tryangulacyjnego 324 *m* spada ku NE do głównego potoka przecinającego wieś Łopuszkę Wielką prawie prosto od południa ku północy.

Warstwy w tym parowie odsłonięte okazują liczne znaczne zaburzenia tektoniczne i są przeważnie stromo, miejscami pionowo nachylone. Przeważa jednak normalny kierunek WNW-ESE i upad południowy. Pod względem petrograficznym panuje tu znaczna różnorodność. Obok jaśniejszych żółtawych lub szarych margli takich, jak w Węgierce, okazują się tu ciemno popielate bardziej piaszczyste margle, wtrącenia łupkowate, prawie czarne, warstewki rozmaitych piaszczowców i kilka bardzo grubych ławic (do kilku metrów) szarego piaszczowca przechodzącego w dość gruby zlepieniec z przewagą otoczonych ziarn kwarcowych. W tych zlepieńcach znaleźliśmy kilka małych nieoznaczalnych skorupki (ostrygi?), podczas gdy prawie całej fauny amonitów, bakulitów, inoceramów i jednego orbitoida dostarczyła nam tylko na bardzo małej przestrzeni jedna warstwa szarego marglu piaszczystego.

Ważną stratygraficznie jest tutaj ta bezpośrednia kombinacja faciesu marglowego z piaszczowcowym.

Dalej we wsi odsłonięcia są bardzo przerywane i nie pozwalają na zestawienie porządnego przekroju.

Od północy wkracza tu jeszcze dość daleko formacja solna z łąkami i gipsami, po stronie południowej odsłaniają się kilkakrotnie pstry łąki i piaszczowce eoceńskie prawdopodobnie pokrywające od południa ów kompleks senońskich margli

twarde margle z licznymi fukoidami w południowej stronie przekroju z twardymi piaszczowcami skorupowatymi (strzałka) potężnie rozwinięte występują kilkakrotnie na przemian z czarnymi łupkami wernsdorfskimi i nie są do tamtych warstw bakulitowych w niczem podobne, chyba o tyle, że ostatecznie każdy margiel jest marglem.

i piaskowców. Dopiero znacznie dalej na południu okazują się prawdziwe fliszowe piaskowce inoceramowe o nie wiadomym stosunku do warstw poprzednio opisanych.

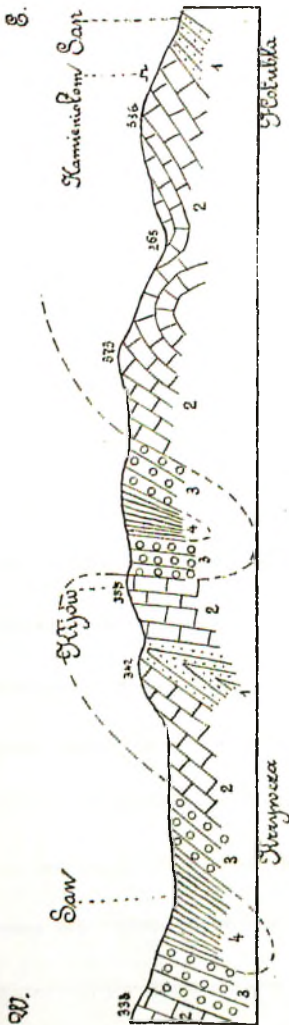


Fig. 5.
1. Warstwy inoceramowe (górne). 2. Piaskowce jamneńskie (zastępujący warstwy bakulitowe z Węgierki). 3. Pstry iły eocenckie. 4. Regowce i łupki menilitowe (oligocen).
Skala długości 1 : 75000. Skala wysokości 1 : 20000

szymi odłamkami cienkich i dużych płaskich inoceramów.

Jest to niewątpliwie najwyższa część karpackich warstw

¹⁾ Atlas geolog. Galicyi. Zeszyt XIII. Przemysł.

W r. 1904 poruczyło mi c. k. Namiestnictwo szczegółowe zbadanie wybrzeży Sanu od Przemyśla do Dynowa w celu znalezienia kamienia przydatnego do robót regulacyjnych. Obszedłem wtedy cały szereg odkrywek naturalnych i sztucznych i przy tej sposobności zdołałem zestawić niektóre przekroje geologiczne bardzo pouczające, co prawda zupełnie nie zgadzające się z mapą prof. Szajnochy¹⁾.

Jeden z tych przekrojów poprowadzony od Hołubli do Krzywicy przedstawiam w następstwie (fig. 5).

Najstarsze warstwy odsłaniają się w licznych odkrywkach nad Sanem koło Krasiczyna, Korytnik i Wapowiec. Są to najczęściej stromo wypiętrzone i bardzo powyginane i pozałamywane szare i ciemne łupki i płyciaste piaskowce wapienne z licznymi hieroglifami oraz z bardzo licznymi mniejszymi i więk-

inoceramowych, podczas gdy część głębsza charakteryzowana przez jasne, zbite margle fukoidowe pojawiają się dopiero dalej na wschodzie koło Łętowni.

Te warstwy inoceramowe górne, w Krasiczynie jeszcze stromo wypiętrzone i silnie zaburzone, przybierają ku zachodowi regularniejsze i słabsze nachylenie ku zachodowi i w Hołubli widzimy już inny kompleks warstw młodszych wyżej leżących (bezpośredniego zetknięcia niestety tu nie widać).

Te młodsze warstwy odsłonięte w kamieniołomie hołubelskim okazują regularny i nie stromy upad ku zachodowi i składają się w części głębszej ze zbitych piaskowców płyciastych naprzemian z ciemnymi łupkami, a ku górze przechodzą w gruboławicowy kruchy piaskowiec z wielkimi zokrąglonemi konkrecjami. Jest to typowy piaskowiec jamneński wschodnich Karpat.

Te piaskowce składają całą górę między Korytnikami i Reczpołem i tworzą najniewątплиwsze przedłużenie ku SSE margli górnokredowych z Węgierki. Odległość kamieniołomu w Hołubli od wapienika w Węgierce wynosi zaledwie 8 *klm.* Facies przeważnie margłowy w Węgierce zmienia się w typ piaskowca jamneńskiego w Korytnikach, co potwierdza także i stanowisko stratygraficzne tego utworu uwidocznione na załączonym rysunku (fig. 5), ponieważ dalej ku zachodowi koło szczytu „Kijów“ widzimy stromy, lecz zupełnie regularny łęk na powyżej opisanych piaskowcach jamneńskich, złożony w części głębszej z typowych pstrych warstw eoceńskich, a w części wyższej z równie typowych rogowców i łupków menilitowych. I ten pas eoceńsko-oligoceniński można śledzić bez przerwy ku NNW przez Wolę Krzywiecką i Średnią do Woli Węgierskiej.

Między Kijowem i Krzywcą wypiętrza się strome i regularne, nieco ukośne siodło piaskowca jamneńskiego z wąską partią płyciastych warstw inoceramowych w środku, a drugie równoległe takie same siodło piaskowca jamneńskiego wznosi się także między Krzywcą i Bachowem.

Jeszcze lepiej jednak rozpoznać można wprost mięszaninę faciesów jamneńskiego z węgierczańskim w okolicach Birczy, dokąd się teraz udamy.

Załączony przekrój (fig. 6) poprowadzony jest prawie prosto od wschodu ku zachodowi wzdłuż drogi (Przemysł-

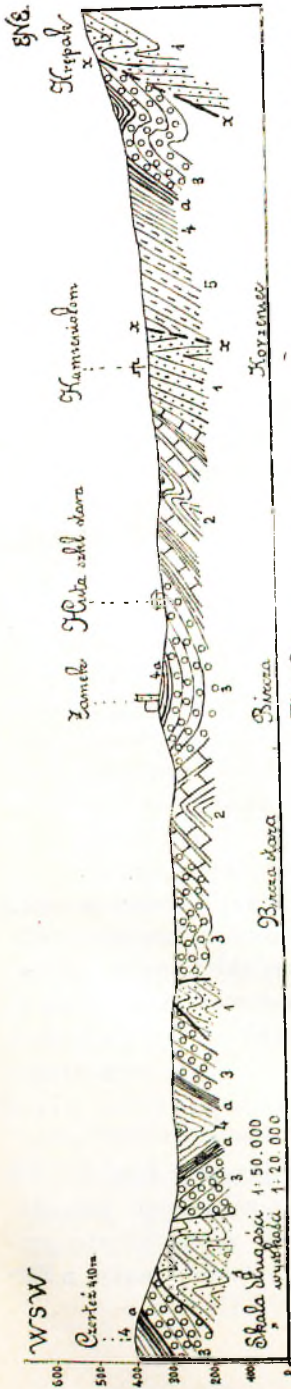


Fig. 6.
 1. Warstwy inoceramowe. 2. Margle, ciemne łupki i piaskowce jamnenski. 3. Eocen. 4. Łupki menilitowe. a) Pokład rogowców u podstawy tychże. 5. Warstwy krosnienskie (piaskowce skorupowe i szare łupki), sz. Uskoki i przesunięcia. Skala długości 1 : 50000. Skala wysokości 1 : 20000.

Bircza-Sanok) od przełęczy na Kępaku do wzniesienia Czerzeż. Braki i przerwy w linii głównej uzupełnić się dają łatwo odsłonięciami w dopływach i parowach bocznych.

Cały grzbiet Kępaku ciągnący się prawie prosto od północy ku południowi składa się z twardych, wapiennych płyciastych piaskowców i łupków fukoidowych. Są to znane nam już właściwe karpackie warstwy inoceramowe i to ich część górna¹⁾.

Ku zachodowi następują bezpośrednio i niezgodnie (widzieć to można w parowie na północ od drogi spływającym potem ku Boguszówce) czerwone ily eocenijskie pokryte następnie przez charakterystyczny pokład rogowców i znaczniejszy kompleks zwykłych brunatnych łupków menilitowych. W wyższej swej części, tj. ku zachodowi, przechodzą te łupki menilitowe w kompleks szarych łupków z wtrąceniami płyciastych, szarych, skorupowatych piaskowców. Jest to znana odmiana tego po-

¹⁾ Co do mego podziału i bliższej charakterystyki karpackich warstw inoceramowych por. mój tekst do XVII. zeszytu Atlasu geolog. Galicyi. (Arkusz Skole).

ziomu dolno-oligocenijskiego, nazwana przez Tietzego warstwami Krośnieńskimi.

Po małej przerwie zasuniętej rumowiskiem odsłaniają się w małym kamieniołomie w pobliżu karczmy Korzenieckiej bardzo stromo wypiętrzone warstwy inoceramowe, a po ponownej przerwie występują bardzo urozmaicone, kilkakrotnie załamane, lecz przeważnie mniej stromo ku zachodowi zapadające warstwy, oznaczone na przekroju liczbą 2. Jeszcze lepiej, niż w przekroju głównym, śledzić można zmienność i różnorodność tych warstw w dolinie bocznej na południe od Birczy w Woli Korzenieckiej.

Widzieć tam można najpierw jasne margle zupełnie takie, jak w Węgierce. W kilku miejscach zawierają one twarde zaokrąglone konkrecje do $\frac{1}{2}$ metra średnicy dochodzące zbitego wapienia hydraulicznego, wtrącenia ciemnych łupków oraz warstewki do 20 *cm* i grubsze czarnego łupku przypominającego znów bardzo znane łupki spaskie, o których później będzie mowa. Koło cerkwi w Woli Korzenieckiej przechodzą nadto te warstwy marglowo-łupkowe w ławice zbitego jasnego piaskowca, oraz w zlepienie kwarcowy i węglowy, a nieco dalej, i to głównie w wyższej partii tych warstw, wtrącają się grube ławice piaskowca typu zupełnie jamneńskiego. Doskonale odsłonięcia podłużne i poprzeczne wykazują niezbicie, że wszystkie te odmiany petrograficzne tworzą razem jeden nie dający się rozdzielić kompleks, ale zupełnie różny od warstw inoceramowych i w ich stropie występujący.

Mamy tu więc razem obok siebie i naprzemian ze sobą margle i łupki takie, jak warstwy bakulitowe z Łopuszki, Węgierki, Leszczyn, dalej piaskowiec jamneński i łupki spaskie, co jest dowodem niezbitym, że tu facies warstw bakulitowych przechodzi w facies piaskowca jamneńskiego i łupków spaskich będących, jak wiadomo, tylko lokalnym wtrąceniem w kompleksie piaskowca jamneńskiego.

Nawiasem dodać tu należy, że w dalszym ciągu ku SE typowe wystąpienie łupków spaskich z piaskowcem jamneńskim w samym Spasie nad Dniestrem, jest niewątpliwie prostem przedłużeniem właśnie tej powyżej opisaney partii z Birczy i Woli Korzenieckiej.

A. więc ekwiwalentem i odmianą warstw bakulitowych z Leszczyn, Węgiełki itp. jest kompleks piaskowca jamneńskiego na wschodzie, a istebneńskiego na zachodzie, a nie warstwy inoceramowe leżące zawsze i wszędzie pod piaskowcem jamneńskim (gdzie nie ma przerw w seryi warstw karpackich).

W dalszym ciągu naszego przekroju znajdujemy przed samą Birczą płaski łęk wypełniony przez czerwone ily eoceńskie i łupki menilitowe, po czym ku zachodowi wznosi się znów regularne siodło tych samych warstw górno-kredowych, co w Woli Korzenińskiej.

Od Birczy Starej ku zachodowi powtarza się kilka fałdów eoceńsko-oligocieńskich, z pośród których wynurzają się kilkakrotnie niezgodnie w formie połamanych wypiętrzonych wyspowatych prawdziwe warstwy inoceramowe. Stosunki te widoczne są z rysunku i nie wymagają dalszych wyjaśnień.

Dalej ku południowemu zachodowi, oraz na zachód i południe nie znajdujemy już nigdzie innych warstw kredowych karpackich, jak tylko mniejsze i większe, nieregularnie rozrzucone wyspy warstw inoceramowych wypiętrzonych niezgodnie z pod siodeł eoceńskich, zupełnie tak samo, jak to wykazałem na wyspach dolno-kredowych w Rzegocinie¹⁾.

Pod samym Przemyślem, w Pralkowcach i aż po Dobromil występują niewątpliwie obok warstw bakulitowych senońskich także bardzo znaczne partye znacznie starszych warstw inoceramowych. Stosunki tektoniczne są tam jednak bardzo skomplikowane i dadzą się rozwikłać i zrozumieć należyście w przyszłości pod warunkiem, że zostaną zbadane szczegółowo i bez uprzedzeń, a przede wszystkim bez zmuszania rzeczywistości do stosowania się tylko do pewnej napród ułożonej teorii.

4. Okolice Spasa koło Starego Sambora nad Dniestrem.

Okolica Spasa znana jest od dawna w literaturze Karpackiej głównie z powodu znalezienia tam skamieniałości górno-kredowych.

¹⁾ Kosmos, (1905); 30, 209 i nast.

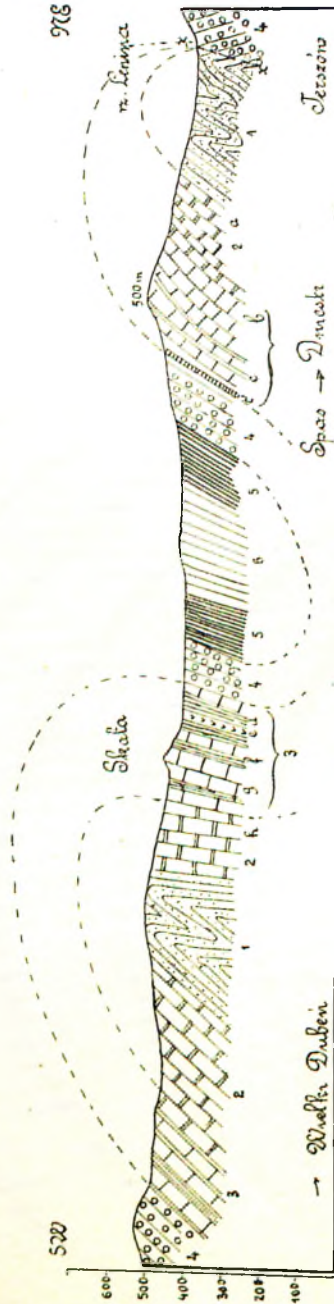


Fig. 7.

1. Warstwy inoceramowe dolne. 2. Warstwy inoceramowe górne. 3. Piaskowice jamneńskie i łupki spaskie. 4. Warstwy eoceneskie. 5. Łupki menilitowe i rogowce. 6. Warstwy krosnieńskie. (Litery a, b, c, objaśnione w tekście. *ax*. Uskok. Skala długości 1 : 25000. Skala wysokości 1 : 20000.

Ostatni zabrał w tej sprawie głos prof. Wiśniewski¹⁾.

Ponieważ w ostatnich latach dokonałem szczegółowego zdjęcia mapy geologicznej tamtejszych okolic²⁾, a nadto mało znam w Karpatach miejsc, gdzieby łatwiej i lepiej można było rozpoznać wzajemny stosunek stratygraficzny i tektoniczny wszystkich prawie znanych poziomów fliszowych, więc pozwalam sobie podać w następstwie nieco dokładniejsze opisanie przekroju poprowadzonego przez Terszów i Spas wzdłuż doliny potoku Wielkiego Dubnia, uzupełniając go spostrzeżeniami z bardzo licznych ubocznych odkrywek widocznych w dolinach równoległych między Dniestrem i Leniną.

Przekrój (fig. 7) rozpoczynamy w Terszo-

¹⁾ O faunie łupków spaskich. Kraków (1906).

²⁾ Arkusz „Stary Sambor“ Atlasu geologicznego Galicji przygotowuje się do druku wraz z tekstem objaśniającym.

wie, gdzie koło mostu przez rzeczkę Leninę oddziela się ku zachodowi droga do Ławrowa.

Na północ od tej drogi widzimy szare, zielone i czerwone ły łupkowe naprzemian z wąskimi warstwami piaskowców hieroglifowych, o kierunku normalnym NW—SE, nachylone stromo ku północnemu wschodowi. Są to warstwy niewątpliwie eoceńskie.

Na prawym brzegu Dniestru naprzeciw Terszowa znajdujemy zaraz za temi warstwami eoceńskimi bardzo stromo ku SW pochyłone i pozalamywane warstwy zbitych hydraulicznych margli fukoidowych z piaskowcami skorupowymi (strzałka), ciemnymi łupkami itp. Są to typowe warstwy inoceramowe dolne (dawniej tak zwane ropianieckie). Widzieć je można także na lewym brzegu Dniestru na zachód od mostu przed samym Spasem, gdzie śledzić można potem dalsze następstwo warstw coraz młodszych w doskonałych i nieprzerwanym odkrywkach.

Następują tu najpierw ku SW zielonawe i szare łupki z płyciastymi piaskowcami brunatno wietrzejącymi oraz ciemne łupki piaszczyste z fukoidami. Warstwy te zawierają bardzo liczne odłamki skorup inoceramów, a zwłaszcza w partyi, oznaczonej na rysunku literą *a*, znalazłem głównie w jej przedłużeniu na północnych stokach wzgórza 500 *m* kilka wielkich odłamów olbrzymich, cienkich, płaskich, falistych skorup znanego już z innych części Karpat typu *Inoc. Salisburgensis* (zupełnie identyczne, jak w Kuńkowcach koło Przemyśla i w Pogwizdowie koło Bochni). Są to typowe warstwy inoceramowe górne (2).

Dalej ku SW (a więc ku górze) występują najpierw bardzo grube ławice kruchego jasnego piaskowca z twardszemi zaokrąglonemi konkretyami (zwykły piaskowiec jamneński 3*b*). Grubsza zlepieńcowata ławica tego piaskowca zawiera liczne odłamki bardzo grubych skorup inoceramów.

Ku górze następuje kompleks warstw nieco odmiennych: są to wężej warstwowane zwięźlejsze piaskowce szare i żółtawe z grubymi hieroglifami, partye zlepieńcowe z okruchami kwarcu, łupku mikowego, węgla, z odławkami grubych skorup inoceramów, naprzemian z ciemnymi łupkami. Warstwy te

odsłonięte są kilku kamieniołomami tak po południowej, jak po północnej stronie wzgórza 500 m.

Najwyżej następuje znów zupełnie zgodnie kilkunastometrowy kompleks warstw dość urozmaiconych, zupełnie takich samych, jak opisanie w poprzednim rozdziale z okolic Birczy (Wola Korzeniecka). Są to szare łupki marglowe i piaszczyste z jasnymi konkretyami wapiennymi, wtrącenia wąskich warstewek czarnego łupku, rozmaitych przeważnie szarych piaszczowców itp. Niektóre warstwy marglowe nie dadzą się odróżnić od znanych nam już warstw bakulitowych z Węgierki i Leszczyn. Najważniejszym wtrąceniem w tym kompleksie jest ławica szarego kruchego zlepieńca z kwarcem, węglem, mnóstwem skorup, odłamków jeżowców, okruchów grubych inoceramów itp. (3c' przekroju).

Z całego tego przeważnie nieoznaczalnego materiału udało nam się przecież wydobyć kilka bardzo dobrze zachowanych skorupek *Crania parisiensis* oraz jeden niewątpliwy okaz *Neithea (Janira) striatocostata*. Skamieniałości te rozstrzygają o wieku górno-senońskim (Campanien) tego poziomu.

Jestto niewątpliwie najwyższa część kredy fliszowej w tych stronach, poczem ku SW następują zupełnie zgodnie zwykle pstre warstwy eoceńskie pokryte najpierw przez rogowce, a dalej przez typowe łupki menilitowe (5).

Minąwszy górę parkową nad Spasem, wchodzimy w dolinę Dubnia wielkiego, gdzie spotykamy najpierw szare piaszczowce i łupki, zastępujące wyższą część łupków menilitowych (warstwy krośnieńskie 6) i wypełniające najwidoczniej stromy i nieco przechylony łęk tychże, poczem postępując dalej ku SW mijamy znów coraz starsze warstwy pionowo lub bardzo stromo ku SW nachylone.

I tak widzimy najpierw zaraz za ostatnimi domami Spasa zwykle łupki menilitowe a potem nieco dalej czerwone ily eoceńskie.

Teraz następuje najważniejsza partya przekroju, ponieważ to jest miejsce, gdzie najpierw odkryto owe „łupki spa-skie“ znane w literaturze z fauny górno-kredowej.

Gdy jednak nad Dubniem wielkim nie zawsze odkrywki w tej części są dosyć wyraźne, więc można je z łatwością uzu-

pełnić w dolinkach równoległych, spływających z grzbietu Hołowni ku Dniestrowi.

Bezpośrednio za eocenem spotykamy tu najpierw kilka grubszych ławic szarego piaskowca z szarymi łupkami marglowatymi (3 d). Jestto niewątpliwie to samo, co poprzednio opisane pod 3 e'.

Następnie w małym stromem urwisku na prawym brzegu Dubnia występuje partya czarnego sypliwego i piaszczystego łupku przepełniona bryłami egzotycznymi, między którymi wyróżnić można wapień stramberski, zielone skały chlorytowe i diabazowe, kwarcyty, buły pirytu i sferosyderytu itp. W tej partyi znalazłem liczne odłamki drobnych belemnitów, z których jeden kompletniejszy najbardziej zbliżony jest do gatunku *Actinocamax verus* Mill. (3 e).

Dalej mamy czarne łupki z wtrąconemi płyciastemi warstwami ciemnego piaskowca, przepełnionego okruciami muszel, mszywiolów etc. i z kilku ławicami grubszymi jasnego kruchszego piaskowca (3 f), wreszcie przeważa bardzo brylasty jasny piaskowiec z twardszemi konkretyami, tworzący na całym stoku liczne skały, do ruin podobne, zupełnie jak w Uryczu i Bubliniszczach (3 g), a najpiękniejszą jest wielka skała na górze u źródeł małego Dubnia.

Te czarne łupki występujące tu jako lokalne wtrącenia między ławicami piaskowca jamneńskiego, zupełnie identyczne pod każdym względem z takimiż wtrąceniami w piaskowcu istebneńskim Śląska, dostarczyły fauny w ostatnich czasach, opracowanej przez prof. Wiśniowskiego. Z opracowania tego okazuje się, że charakter tej fauny jest dolno-senoński. Nie jest jednak uzasadnionym dalszy wniosek p. Wiśniowskiego, że fauna ta nie ma w ogóle znamion kredy południowej, alpejskiej, lecz charakter środkowo-europejski. Bezpodstawność tego wniosku wykazuje w innym miejscu Dr. Nowak.

Równie nieuzasadnionem jest dalsze twierdzenie p. Wiśniowskiego, że obecność znaczniejszej ilości ramienionogów w faunie spaskiej każe przypuszczać dla sedymentacji tego utworu głębokość mniej więcej poniżej 70 m. Przecież na każdym wybrzeżu morskiem łatwo stwierdzić, że brachiopoda żyją wprawdzie gromadnie dopiero głębiej i dalej od brzegu, że jednak fale morskie wyrzucają ich skorupy często na sam brzeg.

Natomiast wielka ilość gładzów i żwirów egzotycznych, wtrącenia piaskowców i ławie okrucowca muszlowego wskazują niezbicie, że cały ten utwór powstał bardzo płytko i w najwyższym regionie przybrzeżnym, jak w ogóle cała prawie masa fliszu karpackiego.

Lecz powróćmy do naszego przekroju.

Mniej wyraźnie nad Dubniem, natomiast o wiele lepiej nad potokiem Hołownią widzieć można, że za bryłowym piaskowcem jamneńskim z jeszcze kilku wtrąceniami czarnych łupków następują najpierw (ku SW) twarde kwarcytowe zlepnieńce (w jednej takiej bryle znalazłem kilka nieoznaczalnych drobnych kawałków belemnitów, kolce jeżowców, kawałek skorupy amonita itp.), oznaczone na rysunku 2 *h*, dalej zielonawe i ciemne łupki z płyciastymi zwykłymi piaskowcami warstw inoceramowych górnych, poczem jako najgłębsza część wypiętrzenia siodłowego pojawiają się zygzakowato połamane płyciaste wapienie cementowe z fukoidami, ciemne łupki, czarne piaskowce strzałkowe z bardzo licznymi żyłami kalcytu. Są to znów warstwy inoceramowe dolne takie same, jak w Terzowie (1).

Dalej powtarza się ku SW normalna serya warstw, a więc najpierw znaczniejszy kompleks warstw inoceramowych górnych (2), potem grubsze piaskowce z ciemnymi łupkami (lecz bez typowych czarnych łupków spaskich) w rozwinięciu takim, jak na północ od Spasa (3), pokryte wreszcie przez pstre warstwy eocieńskie (4).

Tektonika tej partyi górskiej widoczna z rysunku nie pozostawia najmniejszej wątpliwości i nie wymaga dalszych wyjaśnień.

Co do stratygrafii okazuje się tu przedewszystkiem zupełne i niewątpliwe potwierdzenie wniosku wysnutego już poprzednio ze stosunków w okolicach Birczy, że margle z Węgierki, Leszczyn i Łopuszki (bakulitowe), czarne łupki spaskie i bryłowy piaskowiec jamneński (istebneński) w ściślejszem pojęciu petrograficznym są tylko zastępującymi się lokalnie odmianami jednego większego kompleksu górno-kredowego i kombinują się ze sobą tak, że raz przeważa jedna, raz druga odmiana, a główna masa piaskowca jamneńskiego raz przeważa w wyższej (np. koło Hołubli i Birczy), raz w głębszej partyi (np.

w Terszowie i Spasie) tego kompleksu, albo też prawie zupełnie go zastępuje, jak to okazuje się dalej na wschodzie w dolinach Strycja, Oporu, Prutu itd.

Od właściwych warstw inoceramowych (z Inoceramami typu *In. salisburgensis*) kompleks ten zupełnie się różni i zajmuje położenie zawsze i wszędzie wyższe od tychże, a tem samem i wiek tych warstw inoceramowych musi koniecznie być starszym co najmniej od dolnego senonu, stwierdzonego paleontologicznie w łupkach spaskich. Przeciąganie zatem warstw inoceramowych do górnego senonu, albo nawet aż do eocenu, jak tego chcą niektórzy autorowie, jest zupełnie sprzeczne z rzeczywistością.

5. Borysław.

Z początkiem roku 1904 ogłosiłem pracę o stosunkach geologicznych Borysławia¹⁾, a później drugą rozprawę z nieco głębszej partii karpackiej tamtych stron o strefie naftowej Opaka-Schodnica-Urycz²⁾.

Poglądy moje na budowę i stratygrafię tamtejszą potwierdził w głównych zarysach także prof. C. Schmidt z Bazylei, który wraz ze swym asystentem Drem Mühlbergiem przeszedł ze mną cały profil ze Schodnicy przez Mrażnicę do Borysławia i rezultaty tej wycieczki ogłosił następnie drukiem³⁾.

W r. 1906 wyszedł zeszyt XX. Atlasu geologicznego Galicyi, obejmujący arkusz Drohobycz, opracowany przez pp. Szajnochę i Grzybowskiego przy współudziale p. inż. Miączyńskiego.

Z monografią tą, noszącą pozory wielkiej erudycyi i ścisłości, nie mogę się zgodzić w licznych punktach, z których najgłówniejsze, odnoszące się do stratygrafii i tektoniki, wliczam:

1. Nazwy „warstw dobrotowskich“ użyli po raz pierwszy w literaturze karpackiej pp. Tietze i Pauljeszcze

¹⁾ Die geologischen Verhältnisse von Borysław. Ztschr. f. prakt. Geol. Berlin (1904), 41. u. f.

²⁾ Die geolog. Verhältnisse der Erdölzone Opaka-Schodnica-Urycz. Ibidem (1904), 86. u. f.

³⁾ C. Schmidt: Notiz über das geol. Profil durch die Oelfelder bei Borysław in Galizien. Verh. der naturf. Ges. in Basel. Bd. XV. Heft 3.

w r. 1875. Jednak dopiero moje szczegółowe badania wykazały na znacznym obszarze od Bukowiny aż po Bolechów, że jest to bardzo charakterystyczny i znaczny kompleks fliszowy właściwy północno-wschodniemu brzegowi karpackiemu, występujący zawsze zgodnie nad dolno-oligocenijskimi łupkami menilitowymi i tak samo zgodnie pod miocenijską formacją solną, że zatem musi on reprezentować całą wyższą część oligocenu karpackiego. Ja również pierwszy wykazałem, że główne poziomy naftowe w Borysławiu znajdują się pod formacją solną i należą już do warstw dobrotowskich, przyjmując jednak ich górną granicę dopiero w głębokości około 500—700 metrów pod powierzchnią. Główne nagromadzenia ozokerytu, soli i gipsu należą moim zdaniem do miocenijskiej formacji solnej, a największe nagromadzenia nafty już do oligocenijskich warstw dobrotowskich.

Tymczasem p. Grzybowski zalicza prawie całą masę tamtejszej formacji solnej do warstw dobrotowskich, redukując znaną i uznaną od dawna podkarpacką formację solną do znikająco drobnych rozmiarów.

Wobec powyższego wyводу jako twórca stratygraficznego pojęcia warstw dobrotowskich mam chyba prawo twierdzić, że warstwy te znam lepiej, niż jakikolwiek inny autor i stanowczo zastrzegam się przeciw rozszerzaniu tej nazwy na utwory zupełnie różne i z warstwami temi nic wspólnego nie mające.

2. Wiek swoich warstw dobrotowskich (moim zdaniem właśnie ta partya należy w całości do miocenijskiego ildu solnego) określa p. Grzybowski jako dolno-oligocenijski na podstawie wtrąceń okrucowca z nummulitami. Ponieważ okrucowce te zawierają nie mniej często odłamki inoceramów, więc równym prawem można im było przypisać także wiek kredowy.

Jest rzeczą od dawna znaną, że tak w starszych poziomach fliszu karpackiego, jak i w warstwach dobrotowskich, jak wreszcie i w podkarpackim ildu solnym znajdują się bardzo liczne odłamy i okrucy egzotyczne najrozmaitszych skał starszych. Różnica główna polega na tem, że we właściwym fliszu (a więc i w warstwach dobrotowskich w moim pojęciu) ten egzotyczny materiał jest bez wyjątku starszym od kredy karpackiej, gdy w ildu solnym przybywają do tego jeszcze bardzo znaczne ilości materiału już z różnych poziomów fliszu kar-

packiego pochodzącego. Już przed 20 laty znalazłem otoczone bryły najprawdziwszych rogowców menilitowych, okruchy różnych piaskowców hieroglifowych kredowych i eoceńskich itp. obok wapienia jurajskiego, łupków chlorytowych, fyllitów itp. z ilitu solnego w Borysławiu.

Otóż mojem zdaniem cały ten materiał paleontologiczny p. Grzybowskięgo pochodzi z takich egzotycznych odłamków starszych nagromadzonych lokalnie w mioceńskiej formacji solnej.

Argument, że w sąsiednich starszych warstwach fliszowych nie ma skał nummulitowych, upada na podstawie cytowanego nawet przez samego autora faktu, że w Tustanowicach w potoku Ponerle znaleziono w szybie kopanym piaskowiec z nummulitami. Szyb ten leżał już o kilkaset metrów na południe od właściwego brzegu karpackiego i ani nie dotknął warstw dobrotowskich ani formacji solnej¹⁾. Tą samą więc drogą i z tego samego źródła, co rogowce menilitowe i piaskowce z inoceramami, dostały się do mioceńskiego ilitu solnego podkarpackiego także odłamki fliszowych piaskowców z nummulitami.

Prawdziwe przeto warstwy dobrotowskie, jako potężny kompleks warstw leżących zawsze i wszędzie nad dolno-oligocenijskimi łupkami menilitowymi, muszą być koniecznie od nich młodsze, a więc muszą reprezentować wyższą część oligocenu, a może nawet sięgają ka gorze w obręb miocenu, przechodząc dość nieznacznie z brzeźnego utworu morskiego (fliszowego) w jeziorną i pustyniową formację solną, jak to w innym miejscu wykazałem²⁾.

3. Że właściwy brzeg karpacki, rozpoczynający się w tych stronach od utworów menilitowych, jest częściowo nasunięty na formację solną podkarpacką, to również ja pierwszy wykazałem wbrew odmiennym dawniejszym twierdzeniom geologów wiedeńskich. Płaszczyzna jednak tego nasunięcia pod Borysławiem nachylona jest bardzo stromo ku SW pod kątem nie mniejszym od 75°. Dlatego co najwyżej na 200 metrów ku południowi od powierzchniowej granicy tego nasunięcia zdołano

¹⁾ Por. notatkę H. Waltera w Kosmosie, (1884), 423.

²⁾ Ztschr. f. prakt. Geologie. Berlin (1904), 47—48.

wierceniami przebić nasunięte łupki menilitowe i wkroczyć pod nimi w normalną odtąd seryę łu solnego, warstw dobrotowskich i drugiej (normalnej) partyi łupków menilitowych. Jeszcze szych Dr. Lenartowicza, położony ku Mraźnicy nieco na południe od „Nadziei“, przebił tylko bardzo wąski klin łu solnego i warstw dobrotowskich, a wszystkie dalej na południe położone wiercenia w Popielach, Ratoczynie, Mraźnicy i Tustanowicach nigdy ani śladu tych podkarpackich formacyj nie widziały i pozostały albo w czystych łupkach menilitowych, albo wierciły w eocenie, albo wreszcie zakończone zostały w ciemnych łupkach i piaskowcach warstw inoceramowych. Przedstawienie więc przez p. Grzybowskięgo płaskiego i dziwnie łamanego przesunięcia o kilka kilometrów na południe sięgającego jest zupełnie bezpodstawnem i nieprawdziwem.

4. W całym szeregu publikacyj dawniejszych i nowszych i na bardzo licznych, dokładnie opracowanych przekrojach udowodniłem, że na całej przestrzeni zewnętrznych łańcuchów karpackich od Bukowiny aż po Dniestr wszystkie poziomy fliszowe od warstw inoceramowych aż do łupków menilitowych tworzą jedną zgodną i nigdzie nie przerwana seryę pokładów. Ponieważ jednak warstwy te uległy po osadzeniu znacznym dyslokacyom pod postacią fałdowań, przewrotów, uskoków i przesunięć, więc jasną jest rzeczą dla każdego geologa obznajomionego z podobnymi objawami, że muszą nieraz znajdować się lokalne zboczenia, mogące chwilowo w błąd wprowadzić co do normalnego następstwa warstw.

Pomimo, że nawet koło samego Borysławia w dolinie Tyśmienicy i dalej w szeregu fałdów równoległych między Mraźnicą i Schodnicą wszystkie te warstwy kikakrotnie powtarzają się i to zawsze w porządku nieprzerwanym (warstwy inoceramowe dolne, górne, piaskowiec jamneński, eocen, łupki menilitowe), wystarczyło kilka lokalnych i czysto przypadkowych usunięć i zmarszczeń, widocznych w Popielach, ażeby p. Grzybowski skonstruował fantastyczny i wprost do wiary niepodobny profil brzegu karpackiego, napełniony skomplikowanymi przewrotami tektonicznymi, których nie tylko w Karpatach, ale nawet w najbardziej zaburzonych partyach alpejskich nadarmo byśmy szukali.

Niedorzeczność i zupełna niezrozumiałość, a nawet fizyczna niemożliwość tego profilu uderzyć musi każdego geologa-tektonika już na pierwszy rzut oka i chyba tylko nie geologowi zaimponować zdoła taki rysunek pozornie ścisły i misterny.

Nie mogę ukryć zdziwienia, że nawet geolog tej miary, co Prof. Hoefler z Leoben w najnowszym swem dziele o geologii nafty¹⁾ przytacza na str. 301. ten niemożliwy profil p. Grzybowskiiego i na str. następnej (302.) dodaje uwagę: „Ueber die Lagerungsverhältnisse gibt uns voranstehendes von Grzybowski entworfene Profil ein übersichtliches Bild, welches sich von den früher veröffentlichten vorteilhaft dadurch unterscheidet, dass es möglichst wenig schematisiert“. A przecież z własnych rysunków p. Grzybowskiiego na tablicy i dołączonej kalce widzieć można, że profil ten jest nie tylko „schematisiert“, ale w najwyższym stopniu „phantasiert“.

Z powyższych powodów uważam pracę p. Grzybowskiiego na zupełnie nieudolną, a nawet szkodliwą przez zachęcanie przedsiębiorców do kosztownych wierceń daleko poza pasem produktywnym i w miejscach, gdzie notorycznie ani płytko ani głęboko obfitszych pokładów naftowych nie ma i nie będzie.

Obstaję przeto z największą stanowczością przy swoim pojmowaniu stosunków geologicznych Borysławia nie powtarzając tu opisu dawniejszego i pozwalam sobie dołączyć tylko w następstwie przekrój tamtejszy tak, jak ja go rozumiem, uzupełniony przez kilka nowszych wyników wierceń i badań, oraz przedłużony do Mrażnicy (str. nast. fig. 8.).

Bliższe opisywanie poszczególnych warstw tego przekroju jest zbyteczne, ponieważ opisywałem je wielokrotnie już przy innych sposobnościach.

Kiedy ogłaszałem w r. 1904 przekrój Borysławia, żadne wiercenie nie przebiło jeszcze warstw dobrotowskich, pokład więc łupków menilitowych był wówczas tylko opartym na prawdopodobieństwie.

Obecnie liczne otwory tak w Borysławiu, jak i w Tustanowicach dotarły nie tylko do łupków menilitowych i wtrą-

¹⁾ Höfer-Engler. Das Erdöl. Bd. II. Leipzig (1909).

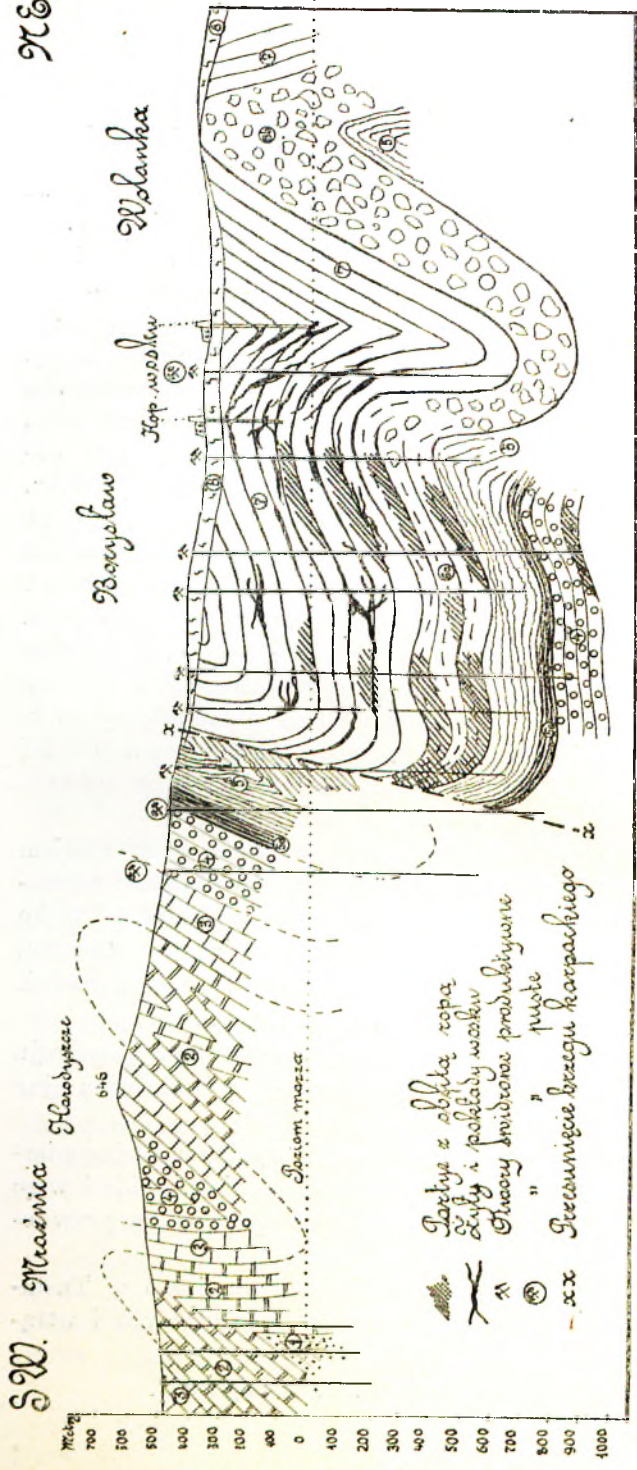


Fig. 8.

- | | | | |
|---|----------------|---|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Warstwy inoceramowe dolne 2. Warstwy inoceramowe górne 3. Piaskowiec jamneński 4. Warstwy eoceneskie. | <p>} Kreda</p> | <ul style="list-style-type: none"> 5. Łupki menilitowe 5 a. Pokład rogowców u ich podstawy 6 a. Dobrotowskie piaskowce i łupki 6 b. Dobrotowskie zlepienie i żwirowiska | <p>} Oligocen</p> |
|---|----------------|---|-------------------|
7. Miocenijska podkarpacka formacja solna.
8. Diluvium i alluvium.
Skala 1 : 25000.

conych między nimi grubszych ławic piaskowca (typu ciężkowieckiego), który zwłaszcza w Tustanowicach odznacza się znaczną zawartością ropy, lecz w kilku miejscach przebito nadto typowy pokład rogowców u podstawy poziomu menilitowego i wiercono dalej w zielonych, a miejscami i czerwonych łupkach eoceńskich.

I tak szyb „Paweł“ wysunięty na północ koło kopalń wosku ziemnego miał najpierw małą ropę z formacji solnej, potem nieco większą z warstw dobrotowskich, około 750 *m* głębokości. Od 980 do 1021 *m* wiercono w czystych i prawdziwych łupkach menilitowych bez rezultatu.

W szybie Nr. VIII. Dra Freunda (prawie w środku Borysławskiego terenu ropnego) trafiono pod łupkami menilitowymi na czysty zielony eoceński łupek w głębokości 1239 *m*, potem na czerwony łupek w 1285—1287 *m*. Piaskowiec ropny eoceński nastąpił w 1315—1328 *m*. Dotąd jednak ropa ta z eocenu w Borysławiu nie jest obfita.

Szyb Nr. 27. Towarzystwa „Galicya“ (ku tłoce tustanowickiej) miał łupki menilitowe z wtrąceniami piaskowców w 929 *m*. W głębokości 1076 *m* pokazał się pokład rogowców. Wyraźne eoceńskie zielone łupki nastąpiły około 1170 *m*.

Tych kilka szczegółów wystarczy, ażeby wykazać, że moje przypuszczenia co do składu i budowy terenu naftowego w Borysławiu były zupełnie uzasadnione i zostały przez późniejsze rezultaty praktyczne ponad wszelką wątpliwość stwierdzone.

6. Brzeg karpacki koło Kosowa.

Bardzo piękny i niezmiernie pouczający przekrój brzegu karpackiego nad rzeczką Rybnicą koło Kosowa we wschodniej Galicyi opisałem szczegółowo jeszcze w r. 1888¹⁾.

Ze względu jednak na niezmierną ważność stratygraficzna i tektoniczną tej właśnie partyi, oraz na ścisły związek tejże z niektórymi problemami w poprzednich rozdziałach poruszonymi, podaję y następnym dokładniejszy rysunek tego profilu (fig. 9) wraz z krótkim opisem uzupełnionym kilku nowszymi spostrzeżeniami.

¹⁾ Atlas geolog. Galicyi. Tekst do zesz. II. Kraków 1888. Str. 39 i nast.

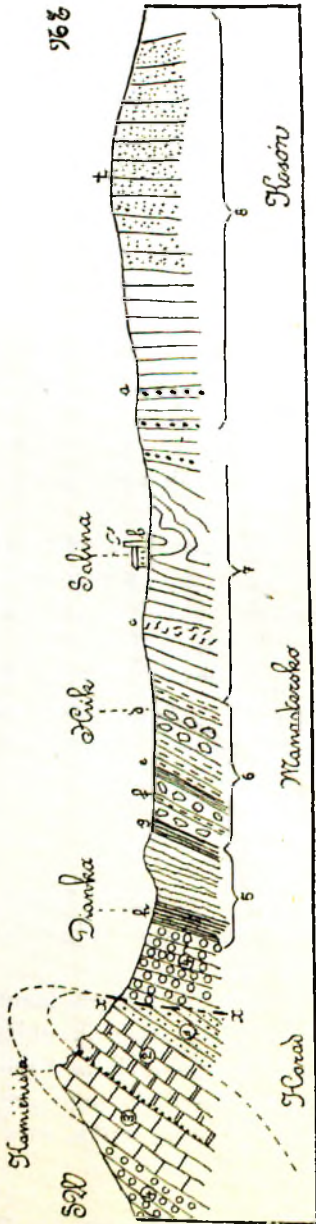


Fig. 9.

- 1. Warstwy inoceramowe dolne
 - 2. Warstwy inoceramowe górne
 - 3. Piaskowiec jamneński
 - 4. Warstwy eocrńskie
 - 5. Łupki menilitowe, Oligocen dolny
 - 6. Warstwy dobrotowskie i zlepienie, Oligocen wyższy.
 - 7. Formacja solna podkarpcka, Miocen głębszy
 - 8. Warstwy ceritowe węglonośna, Miocen wyższy
- Litery a, b, c i t. d. objaśnione są w tekście.
Skala w przybliżeniu 1 : 20000.

W samym mieście Kosowie na północnej stronie rynku wznosi się stroma ściana złożona z potężnych pionowych ławic jasnych piasków i piaskowców z twardymi konkretyami, bryłami egzotycznymi, wtrąceniami ciemnych łupków i ilów. Warstwy te dalej ku półn. wschodowi przybierają nachylenie coraz słabsze ku NE. Są to warstwy ceritowe zawierające zwłaszcza w wyższych partyach wtrącenia węgla brunatnego, oraz w kilku miejscach dobrze zachowaną faunę i florę wieku górno mioceńskiego.

Ku SW, t. j. ku Karpatom znikają coraz więcej piaskowce, a zaczynają przeważać szare ily (Sa przekroju), zbliżając się wyglądem coraz więcej do formacji solnej, lecz zawarte tu jeszcze dość liczne cerithia (n. p. w potoku Szuraczynie) do-

wodzą ich przynależności do tego samego poziomu stratygraficznego.

Dopiero w pobliżu mostu na Rybnicy pod Manasterskiem przechodzą te warstwy zgodnie i nieznacznie w prawdziwy ił solny, w którym wtrącone są ławice ilastego miękkiego piaskowca, warstewki czerwonego iłu, nagromadzenia brył i żwirowisk egzotycznych i t. p. Wszystkie te warstwy stoją przeważnie pionowo, lub okazują drobne pomarszczenia i załamania lokalne, spowodowane niezawodnie znanem od dawna osiadaniami i usuwaniem się całego zbocza w pobliżu istniejącej tu na lewym brzegu Rybnicy saliny rządowej (7b). Powyżej mostu w miejscu c wtrąconym jest znaczniejszy pokład gruzłowego gipsu poprzerastanego zielonawym iłem, po czym tak samo zgodnie i nieznacznie bez najmniejszej przerwy zaczynają się wtrącać twardsze szaro zielonawe płyciaste piaskowce z charakterystycznymi pręgami falistemi, przybierając coraz wyraźniej nachylenie strome ku SW.

Są to typowe warstwy dobrotowskie (6). W miejscu d tworzą te twarde piaskowce z grubymi wtrąceniami zlepieńców mały wodospad znany tam pod nazwą „Huk“. Po dalszej partii twardych płyciastych piaskowców falistych wtrąca się w miejscu e pierwsza wąska partya brunatnych łupków typu menilitowego z licznymi bryłami egzotycznymi łącząca się pod f z największą ławicą bardzo grubego zlepieńca (jak w Słobodzie Rungróskiej), za czym następuje pierwszy pokład jasnych piaskowanych rogowców (g) rozpoczynających kilkusetmetrową serię typowych łupków menilitowych z rzadkimi wtrąceniami piaskowców (5).

Z tych łupków menilitowych zebrał mój syn Stanisław Zuber w r. 1908 znaczniejszy zbiór dobrze zachowanych ryb, opracowany między innymi w tym samym zeszycie „Kosmosu“ przez p. Dra Rychlickiego. Z Manasterska oznaczyć się dały gatunki następujące:

- Meletta crenata* Heck.
- Anguilla (Eomyrus) ventralis* Ag.
- Smerdis micracanthus* Ag.
- Hemirhynchus Zitteli* Kramb.
- Caranx gracilis* Kramb.

Proantigonia caprossoides Cosm.

Gobius elongatus Sim.

Fistularia tenuirostris Ag.

Leuciscus polysarcus Kramb.

W miejscu *h* występuje potężny pokład jasno i ciemno paskowanych rogowców z bardzo zbitymi bitumicznymi łupkami hydraulicznymi, powodujący tu wodospad „Dianka“, poczem następuje znaczna serya zwykłych ciemno zielonych łupków eoceńskich (4) z wtrąceniami zielonych zlepieńców i twarдых krzemienistych piaskowców hieroglifowych. Wszystkie te warstwy występują bez najmniejszej przerwy po sobie i stoją pionowo, lub przechylają się nieco ku SW.

Dopiero pod grzbietem Kamienistej w Horodzie przypierają bezpośrednio do zielonych łupków eoceńskich niezgodnie sine i jasne margle fukoidowe ze skorupowatymi wapiennymi piaskowcami (strzałka) nachylone pod kątem 45° ku SW. Jest to mała partya warstw inoceramowych (ropianieokich) dolnych (1) przechodząca ku górze w płyciaste łupki, piaskowce i zlepienie z odłankami inoceramów, jeżowców, mszywiolów i t. p. (Warstwy inoceramowe górne 2). Ku górze przeważają w tej seryi znów zielonawe i czerwonawe łupki z wapiennymi piaskowcami, a kończy je ławica ilasto margłowa przepelniona otoczonymi odłankami skał egzotycznych (2) z licznymi okruciami skorup nieoznaczalnych ostryg i innych organizmów oraz z bryłkami litotamniów (najbardziej zbliżone do *Lit. gosaviense Rothpl.*), zupełnie tak samo, jak w Delatynie i w Dorze nad Prutem¹⁾.

Cały grzbiet Kamienistej składa typowy i potężny piaskowiec jamneński tworzący na szczycie do ruin podobne skały, i pokryty ku SW znów przez zwykłe, przeważnie zielone warstwy eoceńskie, z których jednak jeszcze część najgłębsza przypierająca bezpośrednio do piaskowca jamneńskiego (szare łupki piaszczysto margłowe) mogłaby reprezentować najwyż-

¹⁾ Por. J. Felix. Ueber eine Korallenfauna aus der Kreideformation Ost-Galiziens. Zeitschr. d. deut. Geol. Ges. Berlin 1906. Praca ta opatrzona moim wstępem o stratygrafii utworów wschodniego brzegu karpackiego omawia zebraną przezemnie faunę koralii z tego właśnie poziomu w Delatynie i w Dorze.

szą kredeę (ekwiwalent warstw bakulitowych z Leszczyn, Łopuszki i t. d.).

Całe następstwo warstw od najmłodszych do najstarszych, oraz tektonika nie pozostawiają tu najmniejszych wątpliwości, tak, że profil ten wraz z takimi, jak Pasieczna, Skole, Spas i t. p. może słusznie być uważanym za klucz do stratygrafii fliszu karpackiego.

7. Uwagi ogólne.

Obserwacje z różnych części Karpat zachodnich i wschodnich opisane w rozdziałach poprzednich w uzupełnieniu licznych spostrzeżeń dawniejszych, które publikowałem w innych miejscach (doliny Prutu, Bystrzyc, Stryja, Oporu i t. d.) mówią już dość same przez się.

Pozwólę sobie jednak dla większej jasności zestawić w następstwie w formie możliwie zwężonej kilka wniosków ogólnych, do których doprowadzają mnie dotychczasowe badania geologiczne w obrębie obszaru karpackiego a specjalnie jego utworów fliszowych.

W przyległej tablicy zestawiam obraz synoptyczny najprawdopodobniejszej stratygrafii całego fliszu karpackiego (bez Rumunii), jak ona wynika logicznie z dzisiejszego stanu badań.

Tabela ta nie wymaga bliższych wyjaśnień.

Rozdział faciesów fliszowych na beskidzki i podbeskidzki proponowany przez prof. Uhliga jest zupełnie nieuzasadniony, ponieważ najpierw wszystkie te utwory same przez się występują w jednym wspólnym na ogół facyesie, t. j. fliszowym. Nadto między rozmaitemi odmianami powtarzającymi się w różnych poziomach fliszowych istnieją nieznaczne i powolne przejścia powtarzające się wielokrotnie i na znacznych przestrzeniach. Zlepieńce i skałki nagromadzone w różnych poziomach wzdłuż zewnętrznego brzegu karpackiego są niewątpliwymi utworami wybrzeżnymi pochodzącymi ze stosunkowo bliskiego sąsiedztwa.

Niema więc żadnej podstawy ani potrzeby zastosowywania teorii płaszczwinowej do całego pasu fliszowego Karpat,

którego wszystkie właściwości petrograficzne i tektoniczne dadzą się wyjaśnić w sposób zupełnie wystarczający przez przyjęcie, że są to utwory powstałe w miejscu swego dzisiejszego występowania (tylko na powierzchni odpowiednio szerszej ku południowi) jako osady płaskiego wybrzeża z deltami i skalistymi wyspami okalającego od północy i wschodu część wielkiej geosynklinali alpejsko-śródziemno-morskiej. Utwory te fliszowe zostały następnie spiętrzone i sfałdowane, oraz po części, i to tylko niedaleko, nasunięte na starsze i młodsze formacje przedgórze karpackiego.

Najważniejsze objawy cechujące płaszczowiny, jak ostre przeciwieństwa faciesów obok siebie, daleko sięgający metamorfizm dynamiczny połączony z wielkimi deformacjami mas skalnych, przewrócone serye warstw na znaczniejszych przestrzeniach i t. p. nie istnieją zupełnie w Karpatach fliszowych. Przeciwnie resztki transgresji górno-miocenińskiej nad spiętrzonymi utworami fliszowymi w Karpatach Galicyi zachodniej koło Sącza, Dębicy i Rzeszowa zupełnie charakter płaszczowinowy fliszu karpackiego wykluczają.

Tylko składu i budowy Tatr i Pienin bez przyjęcia płaszczowin wprost zrozumieć nie bylibyśmy w stanie, ale tylko w formie takiej, jak ją przedstawił Lugeon, t. j. uważając płaszczowinę górno tatrzańską jako bliższą miejsca pochodzenia, a płaszczowinę dolno tatrzańską jako pochodzącą z dalszych partyj geosynklinali na południu i nasuniętą ku północy ponad głowami trzonu granitowego i starszej płaszczowiny górno tatrzańskiej. Skalki zaś pasu pienińskiego najprawdopodobniej są tylko ostatnimi porozrywanymi kończynami płaszczowin tatrzańskich.

Być może, że także na wschodzie w obrębie trzonów marmoroskich i transylwańskich podobne przypuszczenia okażą się koniecznymi, gdy badania szczegółowe dostarczą odpowiedniego substratu.

Takie jednak płaszczowiny, jakie konstruuje Uhlig dla całych Karpat, są taką fantazją, a nawet fizyczną niemożliwością, że mimowoli muszą nasuwać przypuszczenie, iż autor nie zdaje sobie jasno sprawy z tego, co to jest płaszczowina i w jakich warunkach może powstać. Zresztą poglądy te

Wahrscheinliche Stratigraphie (mit Ausschluß)

	Grenzgebiet von Mähren, Schlesien, Ungarn	Schlesien		
Tertiäre	höheres Miocän	Sande und Kalksteine des Karpathenrandes Subkarpathische Unterbrech		
	tieferes Miocän			
	höheres Oligocän tieferes Oligocän	Magóra-Sandstein (auf die Menilitische, Czerkower Sandsteine, K teilweise durch die Belovzsa- Kummuliten-Sandsteine und Konglon Teilweise Unterb		
Eocän	Isobna- - Sandstein	Bakuliten-Schichten von Leszczyny, Łopuszka, Teilweise Unterbrech		
Kreide	obere	Inoceramen- - Schichten	Santon	Verod
	Turon		Gardula-Sandstein	Außer
	Anoman		Elgoter-Schichten	Unter
	Albion		Wernsdorfer-Schichten	Kriegsci
	untere	Inoceramen- - Schichten	Aptien	Albergan
	Barrem.		Grodzischer Sch.	Schicht
	Hauter.		Teschner-Sch.	
	Valang.			
Berrias.				

H. Kuber, Beitr. z. Stratigraphie und Tektonik der Karpathen

Przedpodobna stratygrafia flizy karpackiego (bez Karpat rumuńskich)

Tęcza	Pogranicze Moraw, Śląska i Węgier	Śląsk	Galicya zachodnia	Karpaty głębokie	Galicya wschodnia Brzeg zewnętrzny
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Przełom </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Oligocen </div> <div> Eocen </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Miacen </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Oligocen </div> <div> Eocen </div> </div>	<p>Piaszki i napienie brzegu karpackiego</p> <p>Formacja solna podkarpaska</p> <p>Przerwa</p>	<p>Warstwy ceritowe z Węglem koło Łąca etc.</p>	<p>Warstwy ceritowe z węglem</p> <p>Formacja solna podkarpaska</p> <p>Warstwy dobrotawskie i zlepienie</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Przełom </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Oligocen </div> <div> Eocen </div> </div>
		<p>Piaszkowice magórski (ograniczony do Karpat głębokich)</p> <p>Lupki menilitowe, piaszkowice rzykawickie, warstwy krosznieńskie etc., zastąpiane po części w Karpatach głębokich przez warstwy belonexkie</p> <p>Piaskonce i zlepienie nummulitowe, pokrepty i lupki, piaskonce hieroglifowe etc.</p> <p>Po części przerwa</p>	<p>Piaszkowice istebneński</p> <p>Warstwy bakulitowe z Frydka, Pogwizdowa, Leszczyn, Łopuszki Węgierski etc.</p> <p>Piaszkowice jamneński i lokalnie lupki spaskie</p>	<p>Po części przerwa</p> <p>Różne wypiętrzenia dolno-kredowe (Wieliczka, Przegocina etc.) po części z przejściem do warstw inoceramowych (Pogwizdów, Dobromil)</p>	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Kreda </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> główna </div> <div> solna </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Senon </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Turon </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Cenoman </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Albien </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Aptien </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Barrem. </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Kaukaz. </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Valang. </div> <div> Berrias. </div> </div>	<p>Warstwy inoceramowe</p> <p>Warstwy godulski</p> <p>Warstwy łgockie</p> <p>Warstwy wernodorfskie</p> <p>Piask. grodzki</p> <p>W. ciężynskie</p>	<p>Warstwy inoceramowe górne i dolne</p> <p>(W Karpatach głębokich prawdopodobnie wypiętrzenia dolno-kredowe niezgodnie pod eocenem)</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Przełom </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Oligocen </div> <div> Eocen </div> </div>	
		<p>Przerwa</p>	<p>Przerwa</p>		

R. Zuber, Przewidywania do stratygrafii i tektoniki Karpat

Wahrscheinliche Stratigraphie des karpathischen Flysches (mit Ausschluß Rumäniens)

		Grenzgebiet von Mähren, Schlesien, Ungarn	Schlesien	Westgalizien	Ostgalizien tiefere Karpathen	äußerer Rand	
Tertiär	höheres Miozän		Sande und Kalksteine des Karpathenrandes	Cerithien-schichten mit Kohle bei Sącz etc.		Cerithien-schichten mit Kohle	
	tieferes Miozän		Subkarpathische Salzformation Unterbrechung			Subkarpathische Salzformation	
	höheres Oligozän		Magóra-Sandstein (auf die tieferen Karpathen beschränkt)			Dobrotower Schichten und Konglomerate	
	tieferes Oligozän		Menilit-schiefer, Czikonicer Sandsteine, Krasno-Schichten etc., in den tieferen Karpathen teilweise durch die Belovezza-Schichten vertreten				
	Eocän		Mammuliten-Sandsteine und Konglomerate, bunte Tone und Schiefer Hieroglyphen-Sandst. etc. Teilweise Unterbrechung				
Kreide	oberes	Ununterbrochene Schichtenfolge	Istebna-Sandstein	Bakuliten-Schichten von Friedek, Pogorzalów, Leszczyny, Łopuszka, Węgiezka etc.		Jamna-Sandstein und lokal Spaser-Schiefer	
	Senon			Teilweise Unterbrechung			
	Turon		Sądula-Sandstein	Verschiedene	Obers und unters	} Inoceramen-Schichten	
	Anoman		Ełgoter-Schichten	Aufbrüche von			
	Albion		Inoceramen-Schichten	Wernsdorfer-Schichten	Unterkreide (Wieliczka, Kragocina etc.) teilweise mit	(in den tieferen Karpathen wahr- scheinlich untercretacische Aufbrüche discordant unter dem Eocän).	
	Aptien			Grodzischer Sch.	Übergang zu den Inoceramen- Schichten (Pogorzalów, Dobromil)		
Barrém.		Teschner-Sch.					
unteres							
Kantab.							
Valang.							
Berrias.							

Die des karpathischen Flysches
(Rumänien)

Westgalizien	Ostgalizien tiefere Karpathen	äußerer Rand
Cerithienschichten mit Kohle bei Saxe etc.		Cerithienschichten mit Kohle
Salzforma- tion hungen (tiefere Karpathen beschränkt)		Subkarpathische Salzforma- tion Dobrotauer Schichten und Konglomerate
Eozo- Schichten etc., in den tieferen Karpathen Schichten vertreten		
verste, bunte Tone und Schiefer Hieroglyphen-Sandst. etc.		
rechnung Friedek, Pognizden, Wegierka etc.	Jamna-Sandstein und lokal Spaser-Schiefer	
ung tiedene ische von	Obers und untere } Inoceramen-Schichten	
kreide (Wieliczka, na etc.) teilweise mit ng zu den Inoceramen- en (Pognizden, Dobromil)	(in den tieferen Karpathen wahr- scheinlich untercretacische Aufbrüche discordant unter dem Eocän).	

ununterbrochene Schichtenfolge

prof. Uhliga poddał już bardziej wyczerpującej krytyce Dr. Nowak ¹⁾).

Co do pochodzenia więc, warunków powstania i tektoniki Karpat fiszowych pozostają i na podstawie najnowszych badań z całą stanowczością przy tych poglądach, które ogłosiłem już z bliższem umotywowaniem w pracach dawniejszych na wstępie przytoczonych.

Tak samo obstać bez zmiany przy swoich dotychczasowych poglądach w sprawie pochodzenia złoży nafty, wosku ziemnego i soli w Karpatach i ich przedgórzu, któreto kwestye ściśle łączą się ze stratygrafią, genezą i tektoniką utworów karpackich.

We Lwowie, w lipcu 1909.

ZUSAMMENFASSUNG.

Unter Berücksichtigung der neueren Karpathen-Literatur und mit Berufung auf die früher veröffentlichten Arbeiten des Verfassers werden in 6 Abschnitten eine Reihe von neuen Durchschnitten aus dem Karpathen-Gebiete näher beschreiben und graphisch dargestellt.

Abschnitt 1. behandelt die Karpathen des Mährisch-Ungarischen Grenzgebietes. An 3 Durchschnitten (Fig. 1—3, Klobouk in Mähren und Gegend von Csaca in Oberungarn) wird nachgewiesen, dass dort alle Flyschglieder von den Inoceramenschichten bis zum Oligocän in ununterbrochener Schichtenfolge und ganz derselben Entwicklung auftreten, wie in den Ostkarpathen.

Abschnitt 2. bespricht den Kreide-Aufbruch von Pogwizów bei Bochnia in Westgalizien. Es wird nachgewiesen, dass dort über der längst bekannten Unterkreide mit *Belemnites bipartitus* und grossen Inoceramen (Fig. 4, Ser. I u. II) eine Partie von obersenenen (Campanien) Schichten (Serie III) vorhanden ist, welche durch Fossilien, wie: *Baculites anceps* var. *Va-*

¹⁾ J. Nowak. O tektonice Karpat w interpretacyi Prof. V. Uhliga Kosmos XXXIII. 1908. Str. 473 i nast.

lognensis, *Leda Reussi*, *L. semipolita*, *L. siegsdorfensis*, *Limopsis calva*, *Crania parisiensis*, *Orbitoiden* etc. charakterisiert wird.

Im Abschnitte 3. (Karpathische Kreide in der Umgebung von Przemyśl) wird hauptsächlich die stratigraphische Stellung der fossilführenden Oberkreide (Campanien) aus Węgiełka, Leszczyny und Łopuszka wielka näher besprochen und an zwei Durschnitten (Fig. 5, Hołubla—Krzywca am San und Fig. 6, Bircza) erläutert, woraus folgt, dass diese Schichten von den eigentlichen karpathischen Inoceramen-Schichten mit *In. salisburgensis* vollkommen verschieden und jünger sind, als dieselben, und eine teilweise und lokale Vertretung des ostkarpathischen Jamna-Sandsteines (oder des damit identischen schlesischen Istebna-Sandsteines) darstellen. Diese Schichten von Węgiełka etc. werden als „karpathische Bakulitenschichten“ mit den Friedecker Bukulitenmergeln und wahrscheinlich auch mit den nienthaler Schichten der Alpen parallelisiert.

Abschn. 4. bespricht das ausgezeichnete Profil von Spas bei Stary Sambor am Dniestr (Fig. 7), wo durch Fossilfunde nachgewiesen wurde, dass alle Flyschhorizonte von den unteren Inoceramen-Schichten bis zu den oligocänen Menilitschiefern und Krosnoschichten eine ununterbrochene Schichtenfolge bilden und der Jamnasandstein untersenone (oder noch tiefer herabreichende) Einschaltungen (Spaser Schiefer), wie auch in der obersten Partie oberenone Versteinerungen (*Neithea striatocostata* und *Crania parisiensis*) führt, wogegen die Inoceramenschichten entschieden tieferen Kreidehorizonten entsprechen müssen.

Im Abschn. 5. (Boryslaw) wird nachgewiesen, dass Grzybowski's Auffassung der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse von Boryslaw durchaus unrichtig ist und es wird derselben die in Fig. 8. dargestellte Auffassung des Verfassers entgegengestellt und durch mehrere neuere Beobachtungen und Bohrergebnisse bekräftigt.

Abschn. 6 und Fig. 9 beschreiben das schöne Profil von Kosów in Ostgalizien, wo die ununterbrochene Schichtenfolge von den unteren Inoceramenschichten bis in die obermiocänen

Cerithienschichten des Karpathenrandes hinauf verfolgt werden kann.

In der beiliegenden Tabelle wird dann die wahrscheinlichste Stratigraphie der verschiedenen Flyschhorizonte der Karpathen (Mit Ausschluss der rumänischen Karpathen) synoptisch dargestellt.

Dann werden noch folgende allgemeine Bemerkungen angeknüpft:

Die von Prof. Uhlig vorgeschlagene Trennung der Flyschfacies in beskidische und sabbeskidische ist durchaus unbegründet, da erstens alle diese Bildungen schon an und für sich in einer gemeinschaftlichen Facies auftreten, nämlich der Flyschfacies. Ueberdies bestehen zwischen den verschiedenen sich in den Flyschhorizonten wiederholenden Abänderungen unbedeutende und allmälige Uebergänge, welche sich vielfach und auf bedeutenden Strecken wiederholen. Die in den verschiedenen Horizonten längs dem äusseren Karpathenrande angehäuften Konglomerate und Klippen sind unzweifelhaft Strandbildungen, welche aus verhältnismässig geringer Entfernung herkommen.

Es besteht daher weder ein Grund noch ein Bedürfnis die Deckentheorie auf die ganze Flyschzone der Karpathen anzuwenden, da alle petrographischen und tektonischen Eigentümlichkeiten dieser Zone sich ganz genügend durch die Annahme erklären lassen, dass dies Bildungen sind, welche an der Stelle ihres gegenwärtigen Auftretens (nur auf einer entsprechend gegen Süden breiteren Fläche) als Absätze eines flachen Strandes entstanden sind, der in Begleitung von Deltas und felsigen Inseln einen Teil der grossen alpin-mediterranen Geosynklinale gegen Norden und Nordosten umgab. Diese Flyschbildungen wurden nachher emporgestaut und gefaltet und teilweise, und zwar nicht weit hin, über die älteren und jüngeren Formation des subkarpatischen Vorlandes überschoben.

Die wichtigsten Merkmale der Ueberschiebungsdecken, wie die scharfen Faciesgegensätze neben einander, der weit reichende dynamische Metamorphismus in Verbindung mit

grossen Deformationen der Gesteinsmassen, die auf bedeutenden Strecken umgekippten Schichtenserien u. dgl. existieren in den Flyschkarpathen ganz und gar nicht. Im Gegenteil wird durch die Ueberreste der obermiocänen Transgression über den aufgestauten Flyschbildungen der westgalizischen Karpathen bei Sącz, Dębica und Rzeszów der Deckencharakter des karpathischen Flysches vollkommen ausgeschlossen.

Nur die Zusammensetzung und den Bau der Tatra und der Pieninen wären wir ohne Annahme der Deckentheorie geradezu nicht im Stande zu verstehen, aber nur in der Form, wie sie von Lugeon aufgestellt wurde, d. h. wenn wir die hochtatratische Decke als dem Abstammungsort näher, und die subtatratische als aus den weiter gegen Süden liegenden Partien der Geosynklinale stammend und gegen Norden über die Köpfe des Granitkerns und der älteren hochtatratischen Decke überschoben annehmen. Die Klippen der pieninischen Zone sind höchst wahrscheinlich nur die letzten zerrissenen Endglieder der tatratischen Decken.

Es ist wohl möglich, dass sich auch im Osten im Bereiche der marmaroscher und transsylvanischen Massive ähnliche Annahmen als nothwendig erweisen, sobald spezielle Untersuchungen die entsprechenden Grundlagen dazu geliefert haben werden.

Aber derartige Ueberschiebungsdecken, wie sie von Uhlig für die ganzen Karpathen konstruiert werden, sind eine solche Phantasie und sogar physische Unmöglichkeit, dass sie unwillkürlich zur Annahme führen, dass dieser Autor überhaupt nicht ganz im Klaren darüber ist, was eine Ueberschiebungsdecke ist und unter welchen Bedingungen sie entstehen kann. Diese Ansichten prof. Uhlig's wurden übrigens bereits von Dr. Nowak („Kosmos“ 1908, S. 473 u. f.) einer erschöpfenderen Kritik unterzogen.

Was daher die Abstammung, die Entstehungsbedingungen und die Tektonik der Flyschkarpathen betrifft, so bleibe ich auch auf Grund der neuesten Untersuchungen mit aller Entschiedenheit bei denselben Ansichten, welche ich mit näherer Begründung in meinen früheren und eingangs angeführten Arbeiten veröffentlicht habe.

Ebenso bestehe ich ohne Abänderung bei meinen bisherigen Ansichten über die Entstehung der Erdöl-, Erdwachs- und Salz-Lager in den Karpathen und in deren Vorland, welche Fragen in engem Zusammenhange mit der Stratigraphie Entstehung und Tektonik der karpathischen Bildungen verbleiben.

Lemberg, im Juli 1909.

R. Zuber.

Nowe odsłonięcie oolitu i kajpru w przekopie kolejowym w Balinie w okręgu Krakowskim*)

(Eine neue Entblössung von Oolit und Keuper im Eisenbahneinschnitte in Balin bei Krakau),

z 4 rycinami w tekście,

podał

KAZIMIERZ WÓJCIK.

Pięć i pół kilometrów od głównej stacji kolejowej w Trzebini, między Luszowicami i Balinem, pracują więcej niż od roku nad budową nowej stacji. W tym celu rozszerzono na przetrzeni przeszło pół-kilometrowej dawniej już istniejący głębokoki wkop kolejowy.

Jest to ów wkop koło budki dawniej 286 h, a teraz 5. z rzędu od stacji trzebińskiej, tuż za mostem, zbudowanym nad torom kolejowym, osławiony w niemieckiej i polskiej literaturze geologicznej od sześćdziesiątych lat ubiegłego stulecia. W przekopie tym w latach czterdziestych ubiegłego stulecia podczas budowy odnogi kolei północnej z Trzebini do Granicy, odsłonięto oolit, zawierający najpiękniejsze i najliczniejsze skamieliny niższych poziomów naszej jury, zwłaszcza batu i dolnego keloweju. Odsłonięto w nim również i pstre ily środkowo-kajprowe.

Skamieliny jurajskie, pochodzące z tego wkopu, dostały się do bardzo wielu muzeów europejskich, zwłaszcza do muzeum geologicznego w Monachium, muzeum geologicznego zakładu państwowego, muzeum cesarskiego i zakładu geologicznego uniwersyteckiego we Wiedniu. W krajowych zakładach zbiory skamielin balińskich są znacznie szczuplejsze. Sto-

*) Praca ta została przedstawiona Wydz. M. P. Akad. Um. w Krakowie d. 5. lipca 1909 r. i ogłoszona w języku niem. w Bull. Int. za lipiec 1909 r.

sunkowo najwięcej ich, zebranych jeszcze przez Zejsznera, posiada Muzeum imienia Dzieduszyckich we Lwowie. Nadto niezbyt mała ilość znajduje się w Muzeum Komisji fizyograficznej Akademii Umiejętności, a pewna i w Gabinetcie geologicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Wielu geologów, z początkiem zwłaszcza niemieckich, a później także i polskich, zajmowało się opracowaniem fauny jurajskiej, pochodzącej z przekopu balińskiego. Ponieważ jednak badacze ci na miejscu jury naszej nie studyowali, lecz tylko nagromadzone okolicznościowo skamieliny opracowywali, przeto nie znając stosunków geologicznych, uznali Balin za klasyczne i typowe wykształcenie naszych niższych poziomów jurajskich. Oolit okolic Krakowa nazwał Neumayr pro prostu oolitem balińskim.

Ułożenia geologicznego oolitu i jego stosunku do spągu nie znano, gdyż późniejsi nasi geolodzy, studyujący okolicę Krakowa szczegółowo, odsłonięcia pierwotnego już nie widzieli, było ono bowiem zupełnie zarośnięte. Tylko F. Römer¹⁾ twierdzi, że oolit w Balinie spoczywa bezpośrednio na ilach środkowokajprowych. Zaręczny²⁾ natomiast powiada, jak zresztą już i Römer wspominał, że nie ma tam, to jest w przekopie balińskim, już co robić, że skamieliny zbierać można tylko z nasyphu kolejowego, zawierającego sztuczną mieszaninę przedstawicieli różnych poziomów batu, keloweju i oksfordu; o odczycaniu ułożenia warstw niema zatem i mowy.

Ponieważ fauna balińska, jaką rozporządzali pierwsi (wiedeńscy) badacze naszej jury, należała do pięciu poziomów geologicznych, mianowicie:

do poziomu *Oppelia aspidoides*
Macrocephalites macrocephalum
Cosmoceras Jason
Peltoceras athleta
Quenstedticeras Lamberti

a warstwa, z której była wydobyta, miała być bardzo cienką i nie wykazywała rzekomo żadnych różnic petrograficznych,

¹⁾ F. Römer: Geologie von Oberschlesien. Breslau. (1870), 157. i 231.

²⁾ S. Zaręczny: Atlas geologiczny Galicyi. Tekst do zeszytu III. Kraków (1894), 143.

przeto urosła opinia, że w jurze okolic Krakowa fauna różnych poziomów miesza się ze sobą, że skamieliny, występujące gdzieindziej czasowo po sobie, u nas pojawiły się równocześnie. Jakkolwiek pewni paleontolodzy, jak np. Neumayr przeczyli temu, kładąc zmieszanie różnych skamielin przewodnich na karb szczupłej miąższości warstw, to przecież pogląd ten przez długi jeszcze czas nie ustępował. Nie ustąpiło to mniemanie w całości nawet wtedy, gdy poznano ułożenie średnich warstw jurajskich w północnej części grzbietu krakowsko-wieluńskiego, a częściowo nawet i w samej okolicy Krakowa.

W ostatnich dopiero czasach, kiedy badanie stratygraficzne w jurze krakowskiej prowadzi się ściśle, punkt za punktem, warstwa za warstwą, pokazuje się coraz to wyraźniej, że niemożność spoziomowania oolitu balińskiego musiała wynikać nie ze zmieszania skamielin różnych poziomów geologicznych w naturze, jak twierdzili Reuss, Laube, Tietze i inni, a nawet nie z niezwyklej szczupłości jego warstw, jak to przyjmował Neumayr, Zaręczny i cały szereg późniejszych badaczy, lecz poprostu z tego, że nie znano odsłonięcia w Balinie, a właśnie Balin uznano za wykształcenie typowe średniej jury Krakowskiej.

W innych odsłonięciach niższych poziomów jury w okręgu krakowskim da się przeprowadzić stratygrafia, przynajmniej w pewnym stopniu; da się odróżnić, jeżeli nie każdy z poziomów z osobna, to przynajmniej po dwa z nich, występujące w pewnych typach petrograficznych, ułatwiających poziomowanie.

Poziomowanie da się przeprowadzić, z mozołem wprawdzie, ale dość dokładnie, na podstawie tak dawniej znanych, lecz pierwotnie szczegółowo nie studyowanych odsłoneń, jak np. w Filipowicach, Czatkowicach, Radwanowicach, Czerwieńcu w Zwierzyńcu tenczyńskim, w Zalasie w łomie nad porfirem, jak i na podstawie nowych odsłoneń. Wprawdzie wzmiankowane przez Zaręcznego (tekst do mapy p. 142.) i uznane za jedyne może nadające się do poziomowania odsłonięcie ze stoku Lasu Ratowy obecnie jest już zasypane, a nowsze odsłonięcie na tej górze jest niezupełne i nie nadaje się do studyów stratygraficznych, to przecież istnieją inne, bądź to całkowite profile poziomów jurajskich, niższych od wapienia skalistego,

jak w Podłężu nad Wisłą lub w Grojcu, bądź tylko częściowe, jak w Czerny, Bołęcinie, Pile, Kościelcu, Trzebionce i inne.

Dlaczegożby tylko Balin, ten rzekomo klasyczny punkt naszego batu i keloweju, miał stanowić wyjątek, dlaczegoby nie miał dać się spoziomować?

Częściowe rozwiązanie tego zagadnienia daje dzisiejsze odsłonięcie.

Przez rozszerzenie wkopu odsłonięto teraz bardzo pięknie na przestrzeni więcej niż pół kilometra po obu stronach toru kolejowego cały pierwotny profil, o którym tak wiele pisano i który tak różnie interpretowano, a którego żaden z geologów nie oglądał w stanie świeżym.

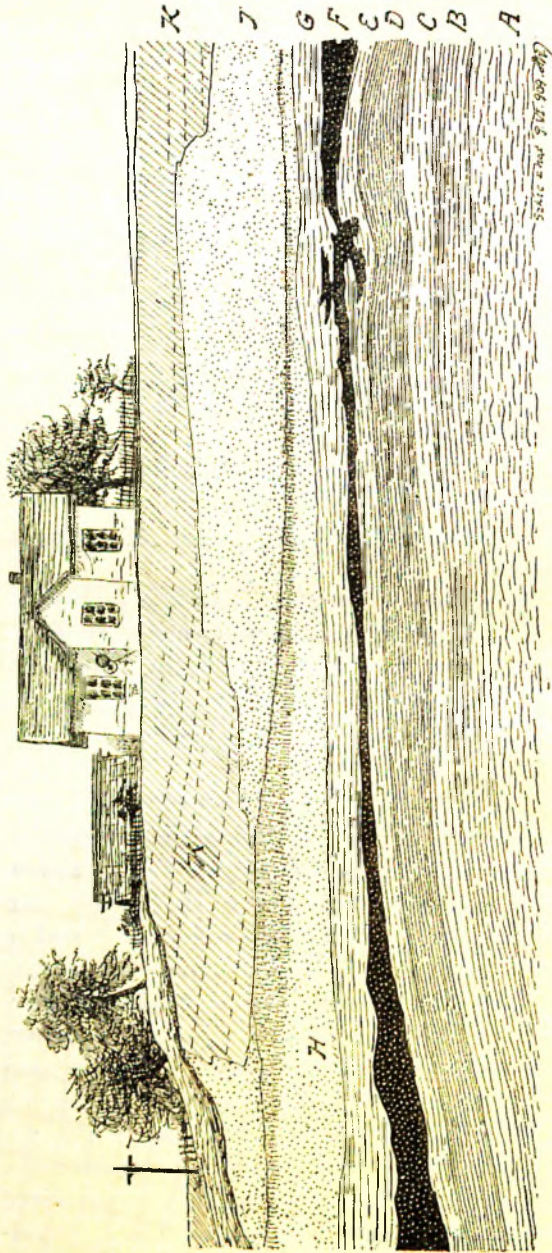
Załączone ryciny wskazują najlepiej stosunki ułożenia w sposób następujący.

Ryc. 1. (str. 838.) przedstawia część stoku południowo-zachodniego począwszy od mostu.

W rycinie tej il marglowy i ily pstre, oznaczone literami od *A—D*, należą do kajpru średniego i są nietknięte, zupełnie świeże. Warstewka *C* sprawia wrażenie jak gdyby była częściowo przerobiona, albo przynajmniej jak gdyby kiedyś znajdowała się na powierzchni lądu i została wodą płynącą lub stagnującą rozmięczona.

Warstwa *F* oznacza oolit. W południowo-wschodniej stronie warstwa ta jest znacznie grubszą i składa się przeważnie z gruzłowatych ułameków oolitu, posiadających ślady częściowego otoczenia wodą i zawierających liczne skamieliny. Ku północnemu zachodowi warstwa scienia się; nie ginie wszakże wnet, lecz ciągnie się dość daleko, miejscami znowu zwiększając swoją miąższość. Na całym obszarze, gdzie miąższość warstwy jest szczupłą, składa się ona właściwie już nie z oolitu, ale niemal z gliny żółtej, powstałej z oolitu i zawierającej skamieliny jurajskie, choć znacznie mniej liczne, niż w grubszych częściach warstwy. Warstwa *G* złożona jest znowu z łu, podobnego do łu warstwy *E*, lecz nieco więcej przerobionego.

H oznacza warstwę piasku białego w górnej części nieco zaciemnionego próchnicą. *J* przedstawia piasek biały, zupełnie czysty.



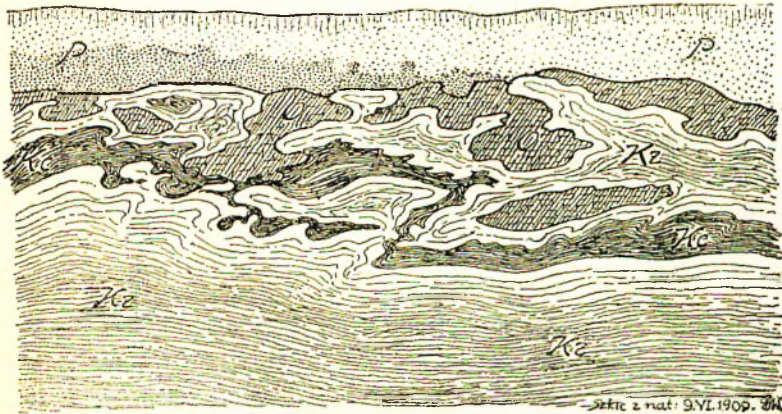
Ryc. 1. Odsłonięcie oolitu w Balinie.

Opis i wymiary warstw ryciny 1., mierzone poniżej drzew koło budki kolejowej.

Głębia	10 cm	E—il zielony.	20 cm
K—iły pstre pomieszane z oolitem i piaskiem	80 "	D—il czerwony	60 "
J—piasek biały	2 m 20 "	C—il zielony.	50 "
H—piasek zaczerniony próchnicą	55 "	B—il zielonawo-żółtawy	60 "
G—il zielony.	70 "	A—il marglowy siwy, twarący u dołu czerwony 1 m 80 "	
F—oolit	20 "			

Wreszcie *K* oznacza mieszaninę różnobarwnych iłó w kajprowych, oolitu i piasku, układanych naprzemian.

Rys. 2. stanowi po krótkiej, niewyraźnie odsłoniętej przerwie w profilu, przedłużenie pierwszej w kierunku północno-zachodnim i złożona jest z tych samych i tak samo ułożonych



Ryc. 2. Odkrywka oolitu w Balinie.

- Kz*—iły zielone.
- Kc*—iły czerwone.
- O*—oolit.
- P*—piasek.

warstw. Rys. 3. jest również dalszym fragmentem tego samego profilu, rys. 4 zaś przedstawia zdjęcie fotograficzne obszaru, przedstawionego na rys. 1.

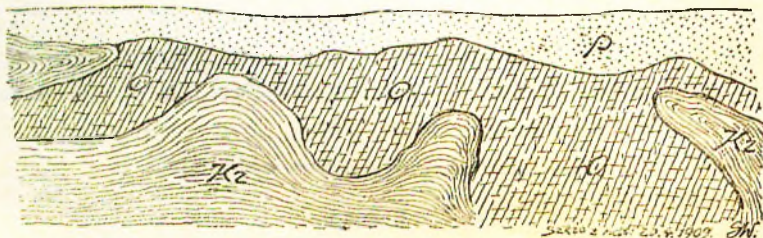
Jak teraz interpretować odsłonięcie balińskie?

Profil przedstawiony na rys. 1. tłumaczyć można w sposób następujący.

Wrstwy od *A* — *D* są miejscowe. Są to margle i iły środkowo-kajprowe, wypełniające całą kotlinę wilkoszyńską. Na powierzchni jednakże występują one tylko na małych obszarach, jak na bagnistej łące między Luszowicami i Balinem lub

między Balinem a Ciężkowicami. Zresztą pokryte one są piaskiem wydymowym. Warstwa oznaczona literą *E* jest również miejscowa; została ona jednak przez wodę płynącą lub stagnującą częściowo rozmoczona i zmieniona.

F i *G* przedstawiają warstwy, naniesione przez wody, spływające ze wzgórz okolicznych, jak Pańskiej Góry, Brzezia i gór Łuszkowskich, do kotliny wilkoszyńskiej. Tuż koło mostu, a gdzieś i w dalszej części profilu, warstwa *F* złożona jest z większych ułamków oolitu, naniesionych przez wodę o biegu nie zbyt słabym. Północno-zachodnia część tej warstwy złożona już prawie z samej gliny i zawierająca niewiele skałielin, została naniesiona przez wodę, słabo płynącą. To samo można powiedzieć o całej warstwie *G*, utworzonej z przerbionego łu kajprowego, pochodzącego z cośkolwiek wyższych stoków kotliny wilkoszyńskiej.



Ryc. 3. Odkrywka oolitu w Balinie.

Kz—iły zielone.

O—oolit.

P—piasek.

H oznacza warstwę piasku wydymowego, który przez pewien czas nie osadzał się, lecz pokryty był roślinnością i wtedy wytworzył na powierzchni nieco próchnicy, *J* natomiast przedstawia piasek wydymowy zupełnie czysty.

K przedstawia sztuczny nasyp kolejowy, utworzony z materiału wydobytego z wkopu a zatem z łów kajprowych, oolitu i piasku wydymowego.

Cały zatem profil baliński można podzielić na cztery części. Warstwy kajprowe od *A* — *E* są miejscowe. Na nie zostały

w czasie, nie dającym się bliżej określić, jakkolwiek napewne przedlodowcowym, napławione warstwy *F* i *G*, tj. oolitu i ilu kajprowego. Piaski, pokrywające warstwy napławione, są prosto piaskami wydmowymi, które dziś pokrywają pola sąsiednie i które dziś jeszcze są ruchome. Zaczernienie warstwy niższej próchnicą oznacza chwilowy spoczynek w życiu wydmy. Wreszcie *K* przedstawia sztuczny nasyp kolejowy.

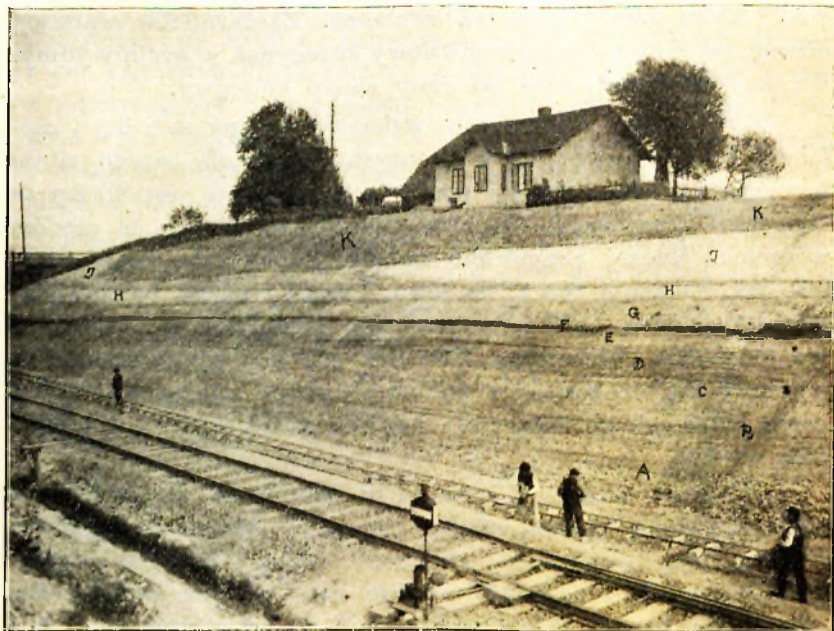
Dwie części profilu, jak wskazują ryciny 2. i 3., a częściowo i 1. na prawo, są w pewnych miejscach bardzo silnie powyginane, pogniecione i poszarpane. Trudno jest formy te tłumaczyć pierwotnem bardzo nieregularnem ułożeniem osadów wodnych. Raczej przypuścić należy, że ułożone miej więcej tak, jak wskazuje ryc. 1. na lewo, warstwy nasze, bardzo plastyczne, później zostały pogniecione przesuującym się przez nie lodowcem północnym. Również nie jest wykluczonem, że warstwy Fig. 2. zostały z pobliskich okolic naniesione wprost przez lodowiec. Po ustąpieniu lodowca piasek wydmy pokrył całą okolicę.

Warstwa oolitu jest zatem w Balinie na drugorzędnem łożysku i temu właśnie należy przypisać osławione bogactwo i różnorodną mieszaninę skamielin kilku poziomów stratygraficznych. W ten sposób zostaje rozwiązaniem zagadnienie zmieszania typów paleontologicznych w jednej warstwie. A i rola Balina jako punktu klasycznego wykształcenia niższych poziomów jury krakowskiej musi upaść również wobec tego, że nie znamy na razie napewne odsłonięcia, względnie miejsc, skąd balińskie skamieliny pochodzą.

Jedno zostaje faktem, tj. że gdzieś w bliskości Balina, a zatem w okolicy najdalej na zachód wysuniętego występowania jury w okręgu krakowskim, jest wykształcony bat dolny (poziom *Oppelia aspidoides*) z licznymi skamielinami w postaci oolitu.

Dalej ku wschodowi oolit pojawia się już w coraz to wyższych poziomach i tak w Filipowicach i Grojeu w poziomie *Macrocephalites macrocephalum*, w Zalesie dopiero w poziomie *Cosmoceras Jason*, w Czatkowicach w poziomie *Peltoceeras athleta*, a w Radwanowicach jeszcze *Quenstedticeras Lamberti* występuje w piaskowcu. Skała żółta, podobna do oolitu,

występuje tylko jako bardzo cieniuchna, czasem gubiąca się nawet, warstwka ze skamielinami poziomu *Quenstedticeras Lamberti*.



Ryc. 4. Zdjęcie fotograficzne odkrywki oolitu w Balinie, przedstawionej na rys. 1.

Znaczenie liter, jak na rys. 1.

Ogólnie zatem, na podstawie wszystkich naszych odsłoneń jurajskich, można powiedzieć, że oolit pojawia się w okręgu krakowskim im dalej na wschód tem później, tem później zatem ustępuje on miejsca margłom, chociaż tem cieńszą tworzy warstwę. Gdy w Bołęcinie, Filipowicach i Grojcu poziom *Peltoceras athleta* jest już wykształcony w postaci margli, nieco glaukonitycznych, to w Zalasie i Radwanowicach margiel jasny zaczyna się dopiero w poziomie *Cardioceras cordatum*. Stąd i nazwa margli kordatowych utarła się niesłusznie dla wszystkich margli, spoczywających nad oolitem krakowskim.

W istocie są u nas dwa rodzaje margli. Margle kordatowe, jasne, prawie białe, miękkie, ciągnące się jednostajnie w całym okręgu krakowskim w poziomie *Cardioceras cordatum* i margle glaukonityczne, znane już wprawdzie od bardzo dawna, bo wykazane jeszcze przez Zejsznera¹⁾ w Bzowie koło Kromiowa w Królestwie Polskiem i opisane pod nazwą warstwy belemnitowej. Margle te zostały znalezione także i w Grojcu przez Raciborskiego, a opisane pod nazwą ilów ornatowych przez Teisserego²⁾ i Wiśniowskiego³⁾. W ostatnich czasach marglami tymi zajmował się szczegółowiej Rehbindera⁴⁾, lecz nigdy nie zostały one w całości należycie stratygraficznie ustalone.

Występowanie ich jest zupełnie podobne do występowania oolitu. W zachodniej części naszego obszaru margle glaukonityczne występują już od poziomu *Cosmoceras Jason* (w Grojcu i Filipowicach) we wschodniej (w Czatkowicach) na granicy poziomów *Quenstedticeras Lamberti* i *Cardioceras cordatum*. Margle te posiadają na zachodzie szerokie granice stratygraficzne i znaczną miąższość, ku wschodowi szczupleją, aż wreszcie w Radwanowicach wykliniają się zupełnie.

A zatem żadne z poszczególnych odsłoneń w okręgu krakowskim nie daje nam należytego wyobrażenia o wykształceniu niższych poziomów naszej jury, żadne nie może być przyjętem za schemat do stratygrafii, lecz podział stratygraficzny należy przeprowadzać na wszystkich odsłoneciach i tą dopiero drogą dojść można do profilu ogólniejszego.

Tego rodzaju praca obok studyów paleontologicznych jest zadaniem mojego — będącego w toku — monograficznego opra-

¹⁾ L. Zeuschner: Über Belemnites Bzoviensis, eine neue Art aus dem untersten Oxfordien von Bzów bei Kromiów. [Zeitschr. d. d. geol. Ges. (1869), 21.]

²⁾ W. Teisseyre: Ily ornatowe w Grojcu. [Sprawozdanie Komisji [fizyograficznej] Akad. Umiej. Kraków (1888)].

³⁾ T. Wiśniowski: Mikrofauna ilów ornatowych okolicy Krakowa. Pamiętnik Wydz. mat. przyr. Akad. Umiej. w Krakowie, (1890) 17.]

⁴⁾ B. Rehbindera: Über den sog. Glaukonitmergel des Callovien im südwestlichen Polen. [Zeitschr. d. d. geol. Ges. (1904), 56.]

cowania batu, keloweju i oxfordu dolnego (od poziomu *Oppelia aspidoides* do *Aspidoceras perarmatum*) całego okręgu krakowskiego.

Kraków, w czerwcu 1909.

ZUSAMMENFASSUNG.

Neue Aufschlüsse und Beobachtungen in Balin haben gezeigt, dass die Vermischung in den berühmten Baliner Ooliten der Leitfossilien aus fünf Zonen, von dem Niveau mit *Oppelia aspidoides* bis zu den Schichten mit *Quenstedticeras Lamberti*, nur als eine Folge ihres Vorkommens auf sekundärer Lagerstätte betrachtet werden muss. Es ist aber interessant dass man jedenfalls auf Grund dieser Tatsache die Anwesenheit in der Nähe von Balin des oberen Bath in der Facies der Oolite annehmen kann, was gut mit der allgemeinen Regel in der Krakauer Gegend übereinstimmt, dass die Oolitfacies von Westen nach Osten die immer jüngeren Niveaus charakterisiert. Dasselbe kann man auch von den glaukonitischen Mergeln, welche das Hangende der Oolite und das Liegende der Cordaten-Mergel bilden, sagen.

Rhizodendron w opoce lwowskiej

(Rhizodendron in den senonen Mergeln der Umgebung von Lemberg),

z jedną ryciną,

napisał

MARYAN RACIBORSKI.

Profesor Rudolf Z u b e r znalazł koło źródła, na północnym stoku wzgórza „Brykawica“ pod Zaszkowem koło Lwowa skrzemieniały kawałek rośliny, zbudowany w całości ze zwartych, blisko 1 mm grubych, podłużnie biegnących, silnie splecionych włókien. Znaleziony okruch jest do 20 cm długi, 8.5 cm szeroki, 3 cm gruby. Na przekroju poprzecznym widzimy na tle czarnem koliste przekroje wspomnianych włókien barwy białej w obwodzie, z czarnym punktem w środku, rozrzucone bezładnie i przypominające w stopniu wysokim przekroje palm. Widok boczny skamieliny tem różni się jednak od drewna palm, że mniemane wiązki nie biegną prosto i nie są sobie równoległe, lecz lubo podłużnie, to jednak są w przebiegu wyraźnie i nieregularnie faliste. Preparaty szlifowane, poprzeczne, wyjaśniają stanowisko systematyczne odrazu. Mniemane wiązki są powietrznemi korzeniami, splecionemi wzajemnie, orientacyi stałej płyty naczyniowej w stosunku do sąsiednich niema wcale, wiązka naczyniowa promienista jest dwuskrzydlna, otoczona leptomem ze stron obu, dalej otoczona warstewką płaskich cienkościennych komórek śródskórni (endodermi). Cały walec środkowy opięty jest bardzo silną, z warstw kilku złożoną pochwą ochronną grubościennych włókien, tych komórki wewnętrzne są najmniejsze, ale mają ściany najgrubsze, ku zewnątrz są włókna coraz szersze, ale ich błony cieńsze. Na

zewnątrz pochwy ochronnej odnajdujemy kilka warstw wielkich, cienkościennych komórek mięsistych, zamkniętych wreszcie od zewnątrz skórka, o komórkach wielkich, cienkościennych, do mięsistych podobnych. Włóków korzonkowych nie widziałem. Na przekroju podłużnym wykazują 2—4 cewki zgrubienia drabinkowate, lub jamki wydłużone i wąsko eliptycznie ustawione drabinkowato nad sobą.

Tylko wyjątkowe korzenie wykazują opisane wyżej szczegóły budowy. W przeważnej ich części brak zupełny walca środkowego, wypełnionego bezbarwną masą, komórki miąższu i skórki są zwykle zgniecione lub niewyraźne, a korzeń w przekroju nieregularnie zgnieciony. Dobrze zachowany walec środkowy, otoczony śródskórną, dalej pochwą włókien, wreszcie miąższem, którego części zewnętrzne są zgniecione uciskiem korzeni sąsiednich, przedstawia fotografia, jaką zawdzięczam uprzejmości dra Jana Nowaka, asystenta zakładu Geologicznego Uniwersytetu Lwowskiego, której reprodukcję załączam obecnie.



Budowa anatomiczna wykazuje, że mamy do czynienia z korzeniami powietrznymi, otaczającymi grubym i zwartym pancerzem pień, w okazy z Brykawicy niezachowany. Wiemy, że podobne pancerze korzeni powietrznych otaczają zwłaszcza

dolne części pnia wielu paproci obecnie żyjących, zwłaszcza z rodziny *Cyatheaceae*, w paleontologii nadajemy im nazwę rodzajową „*Rhizodendron Goeppert*“ (Ueber das Vorkommen von Baumfarn in der fossilen Flora, N. Jahrb. d. Miner. 1865 pag. 399). Dokładniejsze oznaczenie możliwe jest dopiero w razie odnalezienia i zbadania budowy przynależnego pnia, wtedy pnie o budowie paproci z rodziny *Marattiaceae* nazywamy *Psaronius* i te znamionują flory epoki węglowej i permskiej, natomiast pnie o budowie rodziny *Cyatheaceae* lub tym podobne, nazywamy *Protopteris*, *Dicksonia*, *Caulopteris* lub *Alsophilina Dormitzer*. Budową korzeni zgadza się okaz lwowski zupełnie ze wspaniałymi okazami z margłów turońskich Opolą na Śląsku górnym, znanymi pod nazwą *Rhizodendron Oppoliense Goep.* Tych dobre opisy znajdujemy w rozprawie G. Stenzla „*Rhizodendron Oppoliense*“ (Ergänzungsheft zum 63 Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur. 1886, Tab. I, Fig. 8—12), oraz w monograficznym opracowaniu W. Gothana (H. Potonić: Abbildungen und Beschreibungen Fossiler Pflanzen. Zeszyt II. Nr. 31. 1904). Okazy z Opolą należą wedle ostatniego (z powodu budowy pnia) do rodzaju *Alsophilina*.

Gatunek *Rh. Oppoliense* poznano dotychczas z Opolą, gdzie jednak nie jest wykluczona możliwość, że są one naniezione w epoce od turońskiej młodszej, z dyluwialnych warstw Kamieńca w Saksonii, z dolnej kredy Hannoveru. Rozmieszczenie geograficzne tego gatunku jest jednak zapewne szersze. Myślę o okazach ze stepów Kirgizkich, opisanych przez F. I. Ruprechtą, jako *Protopteris confluens* (Biuletyn Akad. Petersb. 2/14 września 1859, str. 277—286), których rysunek (na str. 278) mimo płaskich komórek podskórkowych, przypomina nieco okaz lwowski. Również przypomina nasz okaz paproć z Romnicz koło Kowla na Wołyniu, opisaną przez Schmalhausena w pismach Tow. Kijowskiego (1882), Tom VI, str. 216—219, pod nazwą *Protopteris punctata*, zaliczoną następnie przez M. Staubą (Földtani Közlöny XX. str. 174—182, 227—232) do rodzaju *Dicksonia*.

ZUSAMMENFASSUNG.

Prof. R. Zuber sammelte auf dem Hügel Brykawica, südlich der Eisenbahnstation Zaszaków ein 20 *cm* langes Stück verkieselter Pflanze, welches ausserlich einem Palmenholz ähnlich war. Die mikroskopische Durchmusterung der Querschliffe zeigte, dass wir mit dem verkieselten Wurzelgeflecht einer Farnpflanze zu tun haben. Die Textfigur zeigt den Querschliff einer Wurzel mit diarchem Gefässbündel, flache Zellen der Endodermis, und die mächtige Sklerenchymscheide, welche von den Parenchymzellen und Epidemis umgeben ist. Wie die Abbildung zeigt, lässt sich das Exemplar von Brykawica (an dem freilich von dem Stamm nichts geblieben ist) von dem *Rhizodendron Oppolense* (Stenzel: 1886. Taf. I. Fig. 8—12; Gothan: 1904. Nr. 31, Fig. 7.) nicht unterscheiden. Auch die Endodermiszellen sind tafelförmig flach.

Skalka tytońska w Kruhelu Wielkim koło Przemyśla

(Klippe tithonique à Kruhel Wielki près Przemyśl),

z 1 tabl. fotodruk. i 1 rysunkiem w tekście,

napisał

RUDOLF ZUBER.

Przed trzydziestu i kilku laty odkrył prof. Julian Niedźwiedzki¹⁾ na południowym brzegu wsi Kruhel wielki koło Przemyśla obok licznych luźnych odłamów i otoczystk także większą masę wapienia jurajskiego, którą uznał jako szczyt skałki (rafy) wysterczającej z młodszego otoczenia i na podstawie licznych zebranych tam skamieniałości oznaczył ten wapień jako znany tytoński wapień stramberski.

Skalka ta następnie zasypała rumowiskiem i długo nie widoczna wystąpiła na jaw ponownie i nawet została sztucznie do kilku metrów w głąb odsłonięta w r. 1904 i wtedy potwierdziłem odkrycie p. Niedźwiedzkiego w krótkiej notatce, publikowanej w „Kosmosie“²⁾.

Tymczasem nieco później ogłosił p. Wójcik rozprawę p. t. „Exotica fliszowe Kruhela Wielkiego koło Przemyśla.“³⁾, w której usiłuje wykazać, że i ta skalka jest tylko luźnym odłamem wśród fliszu oligoceńskiego, podobnie, jak liczne inne bryły exotyczne tam znajduwane.

W tymże czasie rozpoczęto tam i przeszło rok prowadzono dość intensywną eksploatację kamieniołomową i do celów

¹⁾ Spostrzeżenia geologiczne w okolicach Przemyśla. Kosmos 1. (1876).

²⁾ Kosmos (1904). 29, 421.

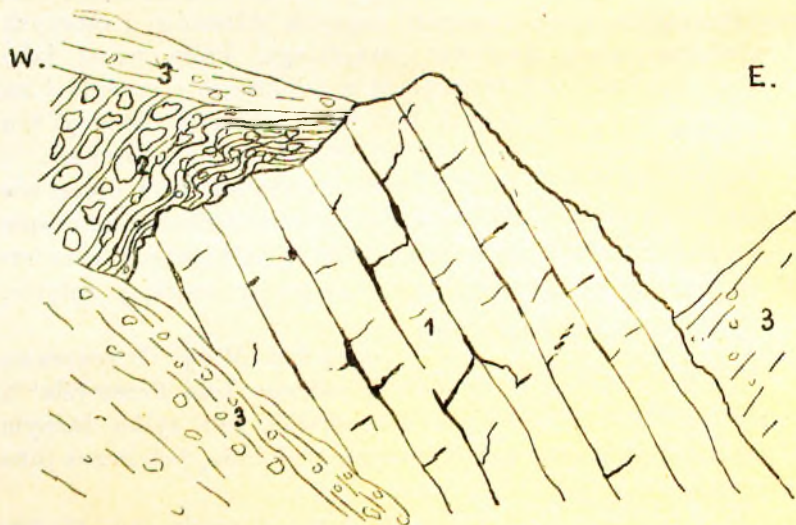
³⁾ Sprawozd. Kom. fizyogr. Akad. Um. w Krakowie. 42. (1908).

regulacyi Sanu wydobyto z tej skałki znaczną ilość wapienia i dopiero w ostatnich czasach robót tych zaniechano rzekomo z powodu, że materiał ten jako bardzo popekany tylko w małej części do celów regulacyjnych był odpowiednim.

Wtedy to stwierdził ponownie p. Niedźwiedzki¹⁾, że „pomimo odmiennych relacyj i zapatrywań, jakie w tej sprawie ogłoszone zostały, według całości stosunków na miejscu spostrzeżonych, masa ta skalna przedstawia się jako wierzchołek skały wapiennej, — skały, która na miejscu swego występowania powstać mogła i rozpościera się w nieznaną głębokość“.

Obecnie udałem się w dniu 17. października b. r. w towarzystwie prof. Niedźwiedzkiego na miejsce i znalazłem tam stosunki, które w następstwie pozwalam sobie krótko opisać.

Kamieniołom założony dość niefortunnie²⁾ po południowej stronie szczytu skałki wapiennej i już w swej głębszej części zasypany rumowiskiem, okazuje stosunki naszkicowane schematycznie w załączonym rysunku.



1. Wapień stramberski. — 2. Łupki, piaskowce i zlepieńce fliszowe (prawdopodobnie kredowe). — 3. Diluvium i rumowiska nowoczesne.

¹⁾ Kosmos (1908). 33, 625.

²⁾ Odpowiedniejszą była strona północna, gdzie znajduje się znacznie mniej rumowiska, które należy usuwać w celu dotarcia do czystego wapienia, ku północy bowiem pochyla się w tym miejscu stok góry.

Wapień jurajski odsłonięty tu jest w ścianie jeszcze teraz przeszło 10 metrów wysokiej, a jeszcze o kilka metrów dalej w głąb sięgająca odkrywka dziś już rumowiskiem zasypiana, nie dotarła nigdzie do spodu tj. do zakończenia tej skały wapiennej. Przeciwnie, skała wapienna o formie prawie stożkowej wyraźnie się ku dołowi rozszerza.

Wapień sam jest jasny, prawie biały, częściowo zwięzły i dość wyraźnie uławicony z nachyleniem ku wschodowi, po części gruzłowaty i mocno popękany. Jest to wapień wybitnie koralowy i zawiera niezmiernie liczne szczątki organiczne, z których nawet prawie wyłącznie się składa. Jednym słowem jest to typowy tytoński wapień stramberski, który wzdłuż północnego brzegu alpejskiego i karpackiego pod postacią licznych raf i brył egzotycznych jest właściwością geosynklinali alpejsko-śródziemnomorskiej.

Od strony zachodniej przypierają do tego wapienia bezpośrednio i niezgodnie powyginane łupki, piaskowce i zlepieńce fliszowe, zawierające olbrzymią masę mniejszych i większych odłamków i brył egzotycznych, między którymi znów nad wszystkim przeważa tenże wapień stramberski i to ze wszystkimi charakterystycznymi cechami otoczyisk osadzonych przy skalistych wybrzeżach.

Charakterystycznych skamieniałości wprawdzie w tej partyi dotąd nie znalazłem, ale cechy petrograficzne każą mi uważać przynajmniej przeważną część tych utworów w bezpośrednim sąsiedztwie owej skałki jurajskiej za kredowe i to najprawdopodobniej warstwy inoceramowe górne. Tak bowiem występujące tu płyciaste piaskowce, jak i zlepieńce są zupełnie identyczne z warstwami inoceramowemi z Kuńkowiec, Ostrowa, Pralkowiec itd. Zresztą bliższe określenie wieku tych warstw jest na razie rzeczą podrzędną.

Najważniejszym jest fakt, że tytoński wapień stramberski występuje tu rzeczywiście pod postacią niewątpliwej skałki czyli rafy (Klippe) daleko niezawodnie w głąb sięgającej.

Dołączone zdjęcia fotograficzne, których sam na miejscu dokonałem w r. 1904 (I.) i 1909 (II.) ilustrują jeszcze lepiej te stosunki.

Pan Dr. Wójcik objawów tych prawdopodobnie nie widział. Polemizować dalej z wywodami tego autora w tej sprawie uważam za rzecz zbyteczną.

Lwów, w październiku 1909.

Objaśnienie tablicy.

I. Fotografia zdjęta w dniu 5. sierpnia 1904. W środku widać szczyt skałki jurajskiej. Zdjęcie od strony północnej.

II. Zdjęcie z 17. października 1909. Strona południowa skałki odsłonięta kamieniołomem. Odkrywka sięga jeszcze kilka metrów w głąb poza częścią objętą przez fotografię. Po lewej stronie u góry flisz (prawdopodobnie kredowy) przylega do wapienia tytońskiego. Odsłonięta powierzchnia wapienia jurajskiego w tej skałce obejmuje około 50 metrów kwadr. (minimalnie).

ZUSAMMENFASSUNG.

Es wird nachgewiesen und durch Photographien bestätigt, dass der von Niedźwiedzki noch im J. 1876 als anstehende Klippe in Kruhel Wielki bei Przemyśl beschriebene Stramberger Tithonkalk tatsächlich eine solche anstehende Klippe ist, und nicht, wie Wójcik behauptet, nur lose Blöcke im Oligocän-Flysch und im Diluvium.

Durch einen Steinbruch wurde der Jurakalk auf einer Fläche von über 50 m² entblösst, verbreitert sich beträchtlich in die Tiefe und nimmt dort sicher noch kein Ende.

Die discordant anstossende Flyschhülle dieser Klippe besteht aus wahrscheinlich cretazeischen oberen Inoceramenschichten und enthält sehr viel exotische Blöcke mit vorwiegenden Stramberger Kalk, welche ausgesprochen den Charakter von Strandgeröllen tragen.

Lemberg, Oktober 1909.

I.



II.



R. ZUBER, KRUEHEL WIELKI.

Kosmos t.34.

Zbiór „pseudolitów“ w Poznaniu

(Collection de pseudolithes des graviers diluviens de Posen)

podał

FRANCISZEK CHŁAPOWSKI.

Zajęty obecnie spieszmem przenoszeniem zbiorów przyrodniczych poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk *) i układaniem ich w nowym gmachu muzealnym, sądzę, że i przyrodników z innych dzielnic zainteresuje wiadomość o jednej osobliwości tych właśnie zbiorów w porównaniu z innymi na ziemiach polskich, a mianowicie o wielkiej ilości okazów, pochodzących ze żwirów dyluwialnych, w jakie obfituje Poznańskie, a które się stały przedmiotem eksploatacji na wielką skalę w celach budowy kolei żelaznych. Żwirowiska takie znajdują się w najbliższem sąsiedztwie Poznania (Szeląg, Lubañ itd.). Najwięcej paleontologicznych okazów posiadamy atoli ze żwirowisk pod Obornikami, gdzie koryto Warty wrzyna się w trzeciorzędową glinę, podczas gdy otaczające ją po stronie Obornik i Kowanówka żwiry, niewiele nad zwykły poziom wody w Warcie wzniesione, są przeważnie starodyluwialnego pochodzenia. Znajdowane w nich obficie skamieniałości paleozoiczne, a także jurajskie i kredowe, są w ogóle dobrze, a niekiedy doskonale zachowane, podczas gdy trzeciorzędowe,

*) Rzecz ta napisana w kwietniu; od tego czasu pojawił się w maju opis ich: Zbiory Przyrodnicze Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu dla użytku zwiedzających. Poznań. W drukarni Dz. Pozn. Cena 20 f.; w sierpniu zaś, z powodu zjazdu antropologów w Poznaniu, podał autor wzmiankę o pseudolitach poznańskich po niemiecku napisaną, nie będącą wcale tłumaczeniem polskiego tekstu i z innej strony ten sam zbiór opisującą.

a nawet dyluwialne okazy, jakoto skorupy *Paludina diluvialis* i innych drobnych słodkowodnych mięczaków, są najczęściej uszkodzone i stosunkowo rzadsze. Rzadkiemi są też w Poznaniu w ogóle okazy paleontologiczne z trzeciorzędu, jeżeli się wyłączy z tego drobne ślimaczki, przy wierceniach wydobywane, a nadto drzewo skrzemieniałe i węgiel brunatny, jaki się u nas prawie wszędzie rozpościera, ale który tylko w niektórych miejscowościach uprzywilejowanych stał się, a właściwie staje się teraz dopiero przedmiotem nowego u nas górniczego przedsięwzięcia, obiecującego niektórym okolicom niemałe zyski.

Ponieważ ze źwirowisk obornickich i innych przynoszono mi także kamienie i kości zwierząt dyluwialnych o kształtach mogących wywołać przypuszczenie, że były obrabiane ręką ludzką, zacząłem od kilku już lat jeszcze przed zaznajomieniem się uprzednim z bardzo aktualną kwestyą *colitów* i *pseudocolitów*, wywołaną zwłaszcza sporem naukowym między Rutotem a Boulem, odkładać do osobnego przedziału owe wątpliwe *artefacta*; stąd to powstał zbiorek, umieszczony od kilku lat w osobnej szafce, pod nazwą „*pseudolitów*“ czyli rzekomych „*rękodziel*“ ludzkich*).

Przyczyniły się do szybkiego wzrastania ilości takich okazów dwie rzeczy: 1) fakt znalezienia — w międzylodnikowych piaskach, a więc pod wierzchnim dyluwialnym margłem na Szelażu pod Poznaniem — dwóch okrzesków krzemienych z charakterystycznymi znamionami, które geolog Maass opisał, uważając je za dowód istnienia paleolitycznego człowieka w naszych stronach; 2) sprzedawane przez sprytnego robotnika z Obornik, zajętego w źwirowisku tamecznym, paciorki i ozdoby z nawlekanych na drucik skamielin tam znalezionych (pierzścieni krynoidowych), wałeczków *Dentalium*, zaokrąglonych i przedziurawionych odłamków belemnitowych itd. — lub też nawlekane na nici żelaziaki brunatne w kształcie grzędziel większych i mniejszych. Ten sam robotnik zbierał i kamyczki kuliste, oraz płaskie, okrągłe i owalne, a także i różnokształtne, sercowate, krzyżowate, w przekonaniu, że to wyroby dawne

*) Umyślnie nie używam wyrazu *pseudocolitów*, mającego już w nauce określone znaczenie.

ludzkie. Jedna konkretyca piaskowa, widocznie naokoło korzenia powstała, wygląda cylindrowato jak szyja butelki. Przynosił mi on następnie na me wyraźne żądanie, po wyjaśnieniu o co mi chodzi, także i szczątki zaginionych ssaków, a między innymi zwłaszcza takie, które wyglądały, jakby były służyły człowiekowi za narzędzia do robienia dziur (szydelka), do wiercenia, skrobania, gładzenia skór itd.

Tak mianowicie uderzyły mnie dwa wierzehne kawalki ramienia żuchwy żubra czy tura, z których pozostały tylko wyrostek dziobaty (*processus coronoideus*) i część kłykciowatego (*condyloideus*), a więc t zw. główki stawowe. Być może, że te właśnie części, jako najtwardsze, opierać się najlepiej mogły ścieraniu przez kamienie w potokach dyluwialnych. W każdym razie uderzającym jest fakt znalezienia w tem samym żwirowisku dwóch takich samych ułamków żuchwy z tego samego zwierza, tak samo obrobionych i tej samej wielkości.

Podobnie uderzyły mnie kręgi mamucie, jeden karkowy a drugi lędźwiowy, o powierzchniach gładzonych. Ten ostatni lędźwiowy krąg, będący dotąd własnością dra Adama Karczewskiego z Kowanówka, zupełnie wygląda tak, jakoby długo był służył do gładzenia skóry dużych zwierzów. Wreszcie pominąć nie mogę i trzech kości rylcowych (*ossa styloidea*) z międzystopia końskiego, tak zaostzonych na jednym końcu, że można je śmiało wziąć za szydła albo przykłuwadła. Tak dalece nie wątpię o jednym z tych szydeł, że jest obrobionem ręką ludzką, iż je przedstawiłem na zebraniu berlińskiego towarzystwa antropologicznego (1905), uważając karby na niem wyraźne, w dość regularnych odstępach biegnące, jako niezawodny dowód uderzeń krzemieniem. Demonstracya ta wywołała dyskusję żywą tego samego wieczora i na następnych dwóch posiedzeniach jeszcze się ciągnącą, której wynikiem ostatecznym, — opartym na całym szeregu kości i rogów, także i świeżych, wykazujących podobne bruzdy i karby, — był ten, że karby te powstały od zębów gryzoniów.

Przyznam się, że ten zawód ostudził nieco mój zapal do zbierania u nas t. zw. *eolitów* i *paleolitów*.

A więc w istocie nie byłoby u nas śladów dawniejszego człowieka, jak z neolitu, choć może żadna część ziemi dawnej Rzeczypospolitej nie zawiera tyle zabytków z tej właśnie epoki,

jak Wielkopolska? A więc i okrzeski szeląskie, z których jeden przypominał nożyk, a drugi miałby być przytępionym grocikiem wedle M a a s s a, byłyby tylko produktem sił przyrody, nie ludzkiej roboty?

Z drugiej strony wiem, że w nowszych czasach zaliczono nieraz do eolitów krzemienie, na których szczyrby niezawodnie bez pomocy ludzkiej powstały. Przedhistorycy popadli w drugą ostateczność, wprost przeciwną tej, jaka cechowała uczonych dawniejszych wieków, daleko pod tym względem sceptyczniejszych. Jeżeli ks. R z ą c z y ń s k i w *Historia naturalis curiosa* przytacza aż dwa ustępy bardzo charakterystyczne z Kroniki Długosza, w których tenże autor, jak sam przyznaje — „wbrew mniemaniu większości ludności wielkopolskiej“ — uważa urny (*ollae fossiles*), w Wielkopolsce tak licznie już wtedy i dotąd wykopywane, nie za wyrób ludzki z dawnych czasów, ale za wytwór ziemi; jeżeli ks. Atanazy Kirchner — w wspaniałym swem illustrowanem dziele „*Mundus subterraneus*“ Amsterodami 1665 — na str. 31—33 księgi VIII. przedstawia tak zwane obecnie D u d l e j o w s k i e płyty z warstw Wenlockowych jako *figurae volucrum et animalium*, a pod nazwą *chirytów*, dla podobieństwa ich do palców, przedstawia ryciny koralii paleozoicznych a także nawet wizerunki Świętych Pańskich, albo też litery alfabetu odnajduje na skamielinach lub konkretych agatowych; to z drugiej strony obecnie siłą się francuzcy i niemiecscy uczeni wciągają w dziedzinę antropologii i prehistorji rzeczy, które może wcale nic wspólnego z nią nie mają, a tylko podobieństwem kształtów przypominają niektóre używane przez człowieka narzędzia lub narzędziami pierwotnymi nadane kamieniom, kościom, rogom i t. p. zmiany kształtu.

Pamiętam, z jakim zdziwieniem przyjął odemnie pewien zbieracz dyletant wiadomość, że misternie obrobiona perelka, którą niby był znalazł w urnie, jest poprostu dobrze zachowanym, skulonym trylobitem sylurskim. Jeżeli jakie paleontologiczne okazy, jak np. kawałki belemnitów lub echinity, znalezione tu w jakiej urnie, to służyły one prawdopodobnie już wtedy, jak dotąd w wielu jeszcze krajach służyć, jako środki do „zamawiania“, a więc leczenia chorób gardła lub róży. Mogły też niektóre służyć za ozdoby; ale w każdym razie

okazów takich, znajdujących w urnach, jest mało wobec bez miaru znajdujących u nas, zupełnie podobnych okazów paleozoicznych luźnych, doskonale przechowanych w żwirowiskach. Dlatego właśnie w zbiorze pseudolitów pomieściłem prócz okazów mogących nasuwać pewną wątpliwość uczonemu — także i cały szereg takich, które mogłyby mylić tylko niezawcęg podobieństwem do form wyrabianych przez człowieka dla użytku domowego lub ozdoby. Są więc w tym zbiorze całe paciorki z nawleczonymi członkami (pierścieniami) paleozoicznych krynoidów, są pęki żeleziaków, wygładzonych przez wodę i zapatrzonych w środku w otwór, są inne pęki gąbek mezozoicznych lub koralii wydrążonych, nawet pęk członków prostorożca (*Endoceras*). Żelaziaki wyglądają jak grzędła; inne więcej jak wrzeciona.

Wspomnieć wypada i liczne okrągłaki doskonale wytoczone, jakby były używane do mielenia w żarnach. Inne mają kształt podłużny, z końcami zaokrąglonymi, lub tylko z jednym zaokrąglonym a drugim ostrym. Są i piaskowce szare i ciemne, dziwnie zwietrzeniem urobione. Twardsze miejsca, jako żebra zachowane, nadają im kształty najrozmaitsze. Jeden taki kamień został przysłany jako noszący runiczne napisy.

Najrozmaitsze są formy krzemienych konkrety, niektóre naśladują nawet części ciała ludzkiego, stopę lub t. p. Dwa krzemienie, pokryte białą warstwą (patyną), mają kształt gro-tów ze skrzydełkami. Gdyby nie ta patyna, możnaby je brać za wytwór rąk ludzkich, podczas gdy kształt ich pochodzi od ułożenia igieł gąbkowych z kredowego morza.

Mniejszą stosunkowo jest liczba okrzesków, dających się porównać do tych, które się widzi w zbiorach eolitów. Dwa kawałki granitu mają kształt toporków, ale nie posiadają znamion charakterystycznych ociosania. Są i dwa ślicznie wyglądzone trójkańciaki z czerwonego kwarcu.

Także i kości zwierząt ssących dyluwialnych mogą, jak już wspomniałem, pod wpływem kamieni toczonych przez rwące potoki nabrać wyglądu takiego, że nasuwa się pytanie, wyró-bli to ludzki, czy wytwór natury?

Podobieństwo niektórych okazów do wyrobów ludzkich jest niekiedy tak wielkiem, że gdyby się znalazły nie w gruzowiskach żwirowych, ale w jakiej nie poruszonej niczem war-

stwie obok innych narzędzi ludzkich, niewątpliwie przypisanoby im przynajmniej używanie przez człowieka i nabranie odnośnej postaci przez to używanie, jeżeli nie umyślne ich obrobienie.

Może mi kto zarzuci, że nie ma celu zupełnie takie zestawianie kamieni o formach przypominających dawne „*lusus naturae*“ oraz niezawodnych skamielin lub kości zwierząt dyluwialnych, tylko ze względu na podobieństwo ich do wyrobów ludzkich z kamienia lub kości. Jestem innego zdania; a twierdzenie moje opieram na tem, że znalazłem zachętę do dalszego zbierania takich właśnie okazów ze strony uczonych, którzy się prehistorią zajmują. Sam Rutot dał zresztą przykład, urządzając obok eolitów belgijskich w brukselskiem Muzeum zbiór pseudolitów.

Mój zbiór różni się jednak od brukselskiego i to głównie tem, że Rutot uwzględnił tylko krzemienie z szczerbami i kresami przypominającemi technikę t. zw. eolityczną (n. p. flencką)*), lecz uznanemi przez niego za nie należące do tejże, podczas gdy w zbiorze „pseudolitów“ w poznańskim Muzeum Tow. Przyj. Nauk mieszczą się i okazy z całkiem innego materiału, ale zato z ludzającym pozorem obrobienia ręką ludzką, a zawdzięczające swoją postać bądź to powstaniu organicznemu, jak pierścienie krynowide, bądź to środowisku, w którym się następnie toczyły i ocierały, gdy lodowce zaczęły topnieć, a potoki składać gruz, z których z czasem wytworzyły się nasze obecne żwirowiska.

Górnicy a nawet geolodzy uważają często za rzecz zbyteczną zabawiać się rozpoznawaniem paleontologicznych form naniesionych przez lodowce. Praktycznej korzyści im niezawodnie te diagnozy nie dadzą. Ale dla paleontologa ostatecznie obojętną jest rzeczą, czy forma znaleziona jest w pierwszym, drugim, czy trzecim łóżysku — byle tylko była dobrze zachowaną — a okazy ze żwirowisk poznańskich pod tym względem nic do życzenia nie pozostawiają.

Zdaje mi się, że z tego, co powiedziałem, wynika także i pewna korzyść dla antropologa. Okazało się, że niejedna kopaliną, którą można na razie wziąć za „wyrób“ ludzkiej kul-

*) albo flenuzyjską, od Flénu.

tury, jest poprostu „wytworem“, a więc wynikiem sił przyrody. Dlatego antropologią i prehistorią najdawniejszą zajmować się powinni tylko ludzie zaznajomieni nie tylko z anatomią porównawczą i z całą morfologią paleontologiczną, ale i z mineralogią. Że konieczną jest przytem pewna znajomość geologii, choćby tylko ostatnich okresów dziejów ziemi, jest rzeczą jasną. Niestety pomiędzy dyletantami w prehistoryi nie mało jest takich, co o tem nie chcą słyszeć, czy też zapominają. Tym także więc taki zbiorek „pseudolitów“, jak poznański, może się na coś przydać.

R É S U M É.

Le musée de la Société polonaise philomathique de Posen (Towarzystwo Przyjaciół Nauk) possède une section destinée aux fossiles et minéraux de la contrée. Les alentours de Posen, les bords de la Warta surtout, contiennent des carrières de gravier diluvien, très abondantes en fossiles de tout genre et en concrétions diverses, dont quelques exemplaires rappellent des engins, armes et bijoux préhistoriques. Parmi les concrétions ce sont, outre les silex, surtout des limonites percés qu'on pourrait prendre pour des fardeaux de lacets. Les silex avec des traces de travail humain y sont rares, quoique Maass en a trouvés deux près de Posen dans les couches interglaciales. Parmi les ossements fossiles du *Mammout*, du *Rhinoceros tichorhinus*, du *Bison priscus*, du *Bos Primigenius* et du cheval il y en a plusieurs, qui ont l'air d'être travaillés par l'homme, ce qui n'est pas probable. Les formes sont dues à l'opération des eaux des glaciers fondants et des pierres, en partie aussi à autres causes naturelles (dents des rats et de souris). C'est pour cela que l'auteur a donné à cette collection le nom des „pseudolithes des graviers diluviens de Posen“. Il est convaincu de son utilité, car il a trouvé des exemplaires pareils dans des collections préhistoriques mal contrôlées.

Dodatek

do artykułu *) W. Kuźniara: „O występowaniu haczetynu w Bonarce“.

Na poparcie hipotezy, że haczetyn z Bonarki, ropy ze Skalki i gazy węglowodorowe w Bonarce należą do tegosamego łańcucha, są fazami jednego procesu — przybywa nowe ogniwo.

Oto w miocenijskich zlepieńcach, okalających od Pn i PnW. złoża kredy górnej z wystąpieniami haczetynu czystego, znalazły się bryłki tegosamego minerału, dochodzące nawet do wielkości kurzego jaja, lecz najczęściej daleko mniejsze, które wewnątrz są haczetynem przezroczystym, zewnątrz zaś brunatnym. Otoczaki zlepieńców miocenijskich pochodzą z krzemienistych partij kredowych margli, a ich spojem jest margiel glaukonityczny. Tu i ówdzie, na ogół o wiele rzadziej, niż we warstwy kredowe, wprysnięte są między otoczaki bryłki haczetynu, stanowiąc najwidoczniej wypełnienie istniejących przedtem próżni, albowiem są ograniczone ścianami tychże otoczków, a więc ścianami zupełnie nieregularnymi, a w swem wnętrzu wcale nie zawierają zanieczyszczeń. Otoczenie tych bryłek, nawet najbliższe warstewki, nie okazują żadnych zmian fizycznych, któreby były dostrzegalne okiem, lupą czy rylcem. Przecięte, wykazują bryłki jasne jądro, zupełnie przezroczyste, a od niego ku krawędzi partye coraz brunatniejsze tak, że

*) Rękopis artykułu, umieszczonego wyżej na str. 604, był gotów przed rokiem. Ponieważ łom, o którym mowa, jest ciągle w żywym ruchu, przeto wydobyto na jaw nowe szczegóły, których już przy pierwotnym opisie nie można było uwzględnić. Stąd stał się dodatek potrzebnym.

niektóre łuski zewnętrzne kolorem się zupełnie nie różnią od pewnych odmian wosku ziemnego z Borysławia. Zmiana koloru następuje skokami, albo jest prawie ciągłą, powolną. Że przytem nie chodzi o zabarwienie mechaniczne, dowodzi fakt, iż przemyty i rozpuszczony brunatny haczetyn (ściśle biorąc, może nie haczetyn a jakieś inne ciało!) dawał rozczyń, z którego nawet po kilku dniach nic nie opadało na dno naczynia. Tak więc w szereg: gazy węglowodorowe, ropa, haczetyn, należy jeszcze wstawić haczetyn brunatny, przez co szereg staje się kompletniejszy a hipoteza łączności tych ogniw prawdopodobniejsza.

Odnosnie do pochodzenia tych węglowodorów muszę zaznaczyć, że — jak przed rokiem tak i teraz — nie mogę podać ich źródła. Wydaje mi się tylko, że jeśli w którejś z formacyj Księstwa, to przedewszystkiem w miocenie należałoby szukać ich początku. Na poparcie mam tylko jeden fakt występowania na Skałce wody siarczanej z drobnymi ilościami ropy i mnóstwo gipsu w Bonarce na granicy jury i kredy, tudzież analogie (Wójcza, Tarnobrzeg itd.).

Odnosnie do pochodzenia wody siarczanej przytoczyłem tylko przypuszczenie prof. Szajnochy. Można jednak zauważyć, że spiętrzanie się tej wody siarczanej jest bardzo mało prawdopodobne z powodu ogromnego mnóstwa szczelin i uskoków. Ponadto pozostałaby jeszcze jedna możliwość, mianowicie: woda atmosferyczna, która zatrzymuje się na i pomiędzy jurajskimi skałami Podgórze, od najbliższego otoczenia o kilkadziesiąt m wyżej, przelewa się we warstwach żwirów i piasków dyluwialnych na ily miocenijskie. Tu następuje rozkład pirytów i tu — najprawdopodobniej — powstaje „woda siarczana“, zatruwająca wodę do picia we wielu studniach Podgórze, Ludwinowa i t. d.

ZUSAMMENFASSUNG.

In der Herrn Liban'schen Zementfabrik von Bonarka bei Krakau fand sich in oberkretazischen Mergeln Hatchettin in sehr reinem Zustande und es wurde konstatiert, dass hie und da auf Klüften der jurassischen Unterlage kleine Mengen von

Gasen aufsteigen, die dem Geruche nach identisch sein dürften mit denjenigen, welche z. B. Rohöleruptionen in Borysław begleiten. Dicht daneben fanden sich in miozänen Strandkonglomeraten kleine Klümpchen deselben Minerals, innen wasserhell, aussern braun, der Farbe nach gewissen Varietäten des Ozokerit in Borysław ähnlich. Endlich wurde aus Anlass einer Bohrung auf der Skalka bei Krakau Schwefelwasserstoffhaltiges Wasser mit kleinen Mengen von Petroleum-Rohöl an die Oberfläche gefördert. Es wird nun angenommen, dass das Vorkommen von genannten: Gasen, Rohöl, braunem und wasserklarem Hatchettin die glieder einer Reihe darstelle. Das Material dürfte mit einiger Wahrscheinlichkeit als aus dem Miozän stammend angenommen werden.

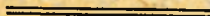
Herr Prof. Bandrowski hatte die Güte auf Bitte des Hn. Prof. Szajnocha eine Analyse durchzuführen, welche das Resultat ergab:

$$C=85.16\%$$

$$H=14.05\%$$



14. Epoka lodowa w Auvergne (<i>Die Eiszeit in Auvergne</i>), z 9 rysunkami w tekście i 1 tablicą, napisał Ludomir Sawicki	694
15. Kto stworzył dzisiejszą syntezę Alp (<i>Les créateurs de la synthèse moderne des Alpes</i>), przez Mieczysława Limanowskiego	710
16. Przyczynek do znajomości luźnych kryształów gipsu z Dobrzyńa (<i>Ein Beitrag zur Kenntnis d. losen Gypskristalle aus Dobrzyń an der Wisła</i>), z 1 tab. fotodr. i 4 fig. w tekście, napisał Julian Tokarski	721
17. Przyczynki do górnosenońskiej fauny Karpat (<i>Beiträge zur Kenntnis der obersenenen Fauna der Karpaten</i>), z 2 rysunkami w tekście, napisał W. Rogala	739
18. Przyczynek do fauny ryb karpackich łupków menilitowych (<i>Beitrag zur Kenntniss der Fischfauna aus den karpatischen Menilit-schiefern</i>), z 1 tablicą rysunkową, napisał Jan Rychlicki	749
19. O kilku głowonogach i o charakterze fauny z karpackiego kampanu (<i>Über einige Cephalopoden und den Charakter der Fauna aus dem karpatischen Campanien</i>), z 1 tabl. fotodruk. i 2 figurami w tekście, napisał Jan Nowak	765
20. Przyczynki do stratygrafii i tektoniki Karpat (<i>Contributions à la stratigraphie et tectonique des Carpathes</i>), z 1 tab. autograf. i 9 rysunkami w tekście, napisał Rudolf Zuber	788
21. Nowe odsłonięcie oolitu i kajpru w przekopie kolejowym w Balinie w okręgu Krakowskim (<i>Eine neue Entblössung von Oolit und Keuper im Eisenbahneinschnitte in Balin bei Krakau</i>), z 4 rycinami w tekście, podał Kazimierz Wójcik	834
22. Rhizodendron w opoce lwowskiej (<i>Rhizodendron in den senonen Mergeln der Umgebung von Lemberg</i>), z 1 ryciną, napisał Maryan Raciborski	845
23. Skalka tytońska w Kruhelu Wielkim koło Przemyśla (<i>Klippe tithonique à Kruhel Wielki près Przemyśl</i>), z 1 tabl. fotodruk. i 1 rysunkiem w tekście, napisał Rudolf Zuber	849
24. Zbiór „pseudolitów“ w Poznaniu, podał Franciszek Chłapowski	858
25. Dodatek do artykułu: „O występowaniu haczetynu w Bonarce“, napisał W. Kuźniar	860



KOSMOS

czasopismo

Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika

wychodzi w zeszytach miesięcznych.

Członkowie Towarzystwa otrzymują Kosmos pocztą bezpłatnie. Nieczłonkowie mogą prenumerować w księgarni Gubrynowicza i Schmidta we Lwowie po cenach następujących:

We Lwowie rocznie . . . Kr. 10.—

W całej Austrii z przesyłką pocztową rocznie . . . 12.—

W całych Niemczech, z przesyłką pocztową rocznie M. 12.—

W Królestwie Polskiem i Cesarstwie Rosyjskiem z przesyłką pocztową rocznie . rs. 5.—

We Francyi i Belgii, z przesyłką pocztową rocznie fr. 14.—

Redaktor naczelny i odpowiedzialny:

BR. RADZISZEWSKI

Współredaktor:

ST. TOŁŁOCZKO

Komitetem redakcyjnym jest zarząd Towarzystwa.

Adres redakcyi: Prof. Dr. St. Tołłoczko, Lwów, II. Pracownia chemiczna, ul. Długosza 6.

Wkładki członków przyjmuje Prof. Dr. Ignacy Zakrzewski, Instytut fizyczny, ul. Długosza 8.

Rozsyłką Kosmosu od r. 1908 kieruje Prof. Dr. R. Zuber, Gmach główny Uniwersytetu, ul. Mikołaja 4, Zakład geologiczny.

Członkowie mogą otrzymać dawniejsze roczniki Kosmosu, o ile zapas starczy, po bardzo niżonych cenach.

Członkowie Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika zamieszkali w Warszawie mogą wkładki swe tak zaległe jak i bieżące składać w księgarni p. E. Wendego i Sp. w Warszawie i otrzymują za jej pośrednictwem Kosmos. Wprost od administracyi otrzymują Kosmos tylko ci członkowie, którzy przesyłają swe wkładki skarbnikowi Zarządu we Lwowie.