

Stanisław Pawłowski.

Sprawozdanie i uwagi o III Międzynarodowej Konferencji Dyluwialnej w Wiedniu

(w dniach od 1-go do 5-go września 1936) oraz o wycieczkach w związku z tą konferencją odbytych (w dniach 3, 5, 6, 7-8 i 9-25 września 1936 r.).

(Bericht und Bemerkungen über die III. intern. Quartärkonferenz in Wien und deren Exkursionen).

(Z 9 fig. — mit 9 Textabb.).

Po konferencji dyluwialnej w Kopenhadze w r. 1928 i Leningradzie — Moskwie w r. 1932 zebrała się w pierwszych dniach września 1936 r. trzecia konferencja w Wiedniu.

Konferencję przygotował osobny komitet organizacyjny, na którego czele stanął dyrektor Państwowego Zakładu Geologicznego (Geologische Bundes-Anstalt) O t t o A m p f e r e r. Duszą jednak i głównym organizatorem konferencji i wycieczek był prezes INQUA (Intern. Quartär Assoziation) G u s t a w G ö t z i n g e r. Można powiedzieć, że on się głównie zasłużył w przygotowaniu konferencji. Obowiązki sekretarza spełniał doc. botaniki w Uniwersytecie w Innsbrucku H e l m u t G a m s. Tym trzem uczonym, a zwłaszcza G ö t z i n g e r o w i, zawdzięcza konferencja bardzo wiele, żeby nie powiedzieć wszystko. Zarówno G. G ö t z i n g e r jak i H. G a m s włożyli w przygotowanie konferencji nie tylko wielki wysiłek organizacyjny, ale także wysiłek naukowy, układając trasy wycieczek naukowych, a nawet poniekąd na nowo je opracowując. G. G ö t z i n g e r zdobył sobie przy tym uznanie wszystkich uczestników konferencji wielką zapobiegliwością i troskliwo-

ścią o jej udanie się, a H. G a m s swoją wszechstronną znajomością języków i dobrą znajomością terenu.

Wspomniałem na samym początku o organizatorach zjazdu, ponieważ dzięki ich wysiłkom zjazd, mimo piętrzących się przed nim trudności, w całości się udał. Współdziałali w organizacji zjazdu liczni uczeni z Austrii, a nadto z Niemiec i Czechosłowacji. Komitet organizacyjny zdołał skupić prawie wszystkich wybitniejszych uczonych niemieckich, zajmujących się zagadnieniem czwartorzędu w Alpach Wschodnich.

Wymienię tylko ważniejszych uczonych, którzy brali udział w zjeździe, według krajów, z których pochodzili (w porządku alfabetycznym).

Z Niemiec przybyli na zjazd: R. G r a h m a n n, F. K l u t e, J. K n a u e r, P. K r a u s, N. K r e b s, F. M a c h a t s c h e k, A. P e n c k, C. T r o l l, P. W o l d s t e d t; ze Szwajcarii: P. B e c k, F. N u s s b a u m; z Czechosłowacji: E. S p e n g l e r, J. W o l d ř i c h; z Włoch: B. C a s t i g l i o n i i F. C r e m a; z Francji: L. B e r t r a n d, G. D u b o i s; z Anglii: W. B. W r i g h t i F. Z e u n e r; z Irlandii d e l a T o u c h e; z Holandii: P. v a n R h e d e n i P. T e s c h; z Danii V. M a d s e n i V. N o r d m a n n; z Norwegii: H. R o s e n d a h l; ze Szwecji: L. v. P o s t i R. S a n d e g r e n; z Finlandii: J. L e i v i s k ä, M. S a u r a m o i V. T a n n e r; ze Związku sowieckiego: A. B ł o c h i n i G. F. M i r č i n k; z Rumunii: E. P o p i P r o t o p o p e s c u - P a c k e; z Jugosławii: V. M i l a n k o v i t s c h; z Bułgarii: D. J a r a n o f f; z Grecji: J. M i t s o p u l o s, z Węgier: L. K o r m o s i E. S c h e r f; z W. M. Gdańska: H. S t r e m m e; z Polski: było 9 uczestników: K. C i s z e w s k a, R. G a l l o n, B. H a l i c k i, M. K l i m a s z e w s k i, W. K o n d r a c k i, J. K o n d r a c k a, M. K s i ą ż k i e w i c z, S t. L e n c e w i c z, S t. P a w ł o w s k i; wreszcie z Palestyny brał udział L. P i c a r d, i ze Stanów Zjednoczonych A. B o w l e r - K e l l e y. Z Austrii współdziałali w konferencji prócz już wymienionych uczonych: L. A d a m e t z, H. P. C o r n e l i u s, K. E h r e n b e r g, W. H a m m e r, H. H a s s i n g e r, F. H e r i t s c h, E. H o f m a n n, K. H o l d h a u s, F. K e r n e r - M a r i l a u n, H. K i n z l,

R. v. Klebelsberg, O. Kühn, G. Kyrle, O. Maull, E. Oberhammer, O. Reithofer, F. X. Schaffer, R. Schwinner, H. Slanar, J. Sölch, J. Stiny, F. Suess.

Obrady rozpoczęły się 1. IX. 1936 przed południem w sali Związkowego Instytutu Geologicznego na Rasumofskygasse 23. Zagaił je prezes Komitetu organizacyjnego dyr. O. Ampferer, po czym minister oświaty H. Pernter powitał zagranicznych gości i przedstawicieli państw i instytucyj naukowych. Nastąpiły teraz przemówienia powitalne owych przedstawicieli. Tu imieniem Polskiego Towarzystwa Geologicznego wypowiedział parę słów powitania niżej podpisany.

Na uwagę zasługuje przemówienie, które wygłosił prezes INQU-y G. Götzinger. Powitawszy przedstawicieli władz i gości, zwrócił się z gorącymi słowami do obecnego na sali najstarszego badacza glacialnego w Alpach prof. A. Pencka, prosząc go o przyjęcie honorowego przewodnictwa zjazdu oraz do dyr. V. Madse na, pierwszego prezesa Assocjacji, po czym przedstawił historię i rozwój Assocjacji od czasu jej założenia.

Idea zjednoczenia pracowników naukowych na polu czwartorzędu, nurtowała w umysłach wielu uczonych. Poważnie myślał o tym J. Baye r, przedwcześnie zmarły założyciel „Institut für Eiszeitforschung“ i pisma „Eiszeit und Urgeschichte“. Przed wojną należało uważać pismo „Zeitschrift für Gletscherkunde“, założone przez E. Brücknera, a redagowane obecnie przez Klebelsberga, za międzynarodowy organ służący badaniom zagadnień lodowcowych. Idea organizacji międzynarodowej dla badań czwartorzędu północno-europejskiego, została jednak zrealizowana dopiero w r. 1928 na zjeździe geologicznym w Kopenhadze i to na wniosek delegacji polskiej, która przygotowała również wtedy ogólne wytyczne assocjacji. Głównym celem assocjacji miało być urządzenie konferencyj dyluwialnych. W kraju, w którym konferencja ma się odbyć, ma powstać równocześnie osobne prezydium assocjacji i komitet organizacyjny konferencji.

O ile pierwsza konferencja miała rozmiary skromne

i ograniczyła swą działalność do kilku referatów, to na konferencji w Leningradzie w r. 1932 zgłoszono już około 60 referatów, głównie dotyczących Rosji sowieckiej. Konferencja nawiązała kontakt z prehistorią. Mówca postawił w Leningradzie wniosek, ażeby assocjację europejską rozszerzyć na cały świat, a głównie na państwa Ameryki i Azji. Szło to po myśli wniosków, które się pojawiły na międzynarodowym kongresie w Pretorii i Waszyngtonie (1933), a wynikało z chęci otrzymania możliwości porównywania zjawisk i stosunków w krajach Ameryki i Azji ze stosunkami europejskimi. Światowa assocjacja powstała właściwie w Leningradzie i na konferencji wiedeńskiej brała już udział przedstawicielka Stanów Zjednoczonych w osobie archeologiczki p. A. B o w l e r - K e l l e y oraz przedstawiciel Palestyny.

Powierzenie zorganizowania trzeciej konferencji Austrii nastąpiło w Leningradzie na wniosek Francji. Celem uzyskania możliwości lepszego porównania zlodowaceń północnych ze zlodowaceniami górskimi, wybrano Austrię, jako kraj, w którym studia glacialne górskie wysoko zawsze stały.

Przygotowania do konferencji we Wiedniu trwały — według oświadczenia G. G ö t z i n g e r a — cztery lata. Równocześnie z tymi przygotowaniem szła rozbudowa międzynarodowej assocjacji dyluwialnej. W dniu otwarcia konferencji należało już do niej 250 fachowców, reprezentujących wszystkie kraje europejskie, z wyjątkiem Albanii, a nadto przedstawiciele Stanów Zjednoczonych, Kanady, Meksyku, Argentyny, Turcji, Palestyny, Japonii, Indyj Holenderskich. Celem finansowego zabezpieczenia INQUY, organizacja wiedeńska zaczęła pobierać od członków opłaty, dając im za to przygotowane przez F. M a c h a t s c h k a sprawozdanie z literatury glacialnej, odnoszącej się do Alp z lat 1909—1935.

Tyle dowiedzieliśmy się z ust G. G ö t z i n g e r a. W uzupełnieniu tych jego uwag należy dodać, że w dniu 6. IX. 1936 odbyło się osobne posiedzenie przedstawicieli państw i instytucyj, na którym przedyskutowano dwa wnioski:

Pierwszy zmierzał do tego, ażeby stworzyć stałą międzynarodową organizację dla badania czwartorzędu, która-

by równocześnie zajęła się organizacją zjazdów dyluwialnych i publikowaniem sprawozdań ze zjazdów oraz innych wydawnictw. Owa organizacja opierałaby się o organizacje krajowe. Rozporządzałaby także większymi niż dotąd środkami. Wniosek ten, zasadniczo słuszny, a wysunięty przez delegatów austriackich i niemieckich, nie uzyskał jednak uznania u delegatów francuskich, duńskich i fińskich, którzy wyrażali obawy co do celowości nowej organizacji międzynarodowej i co do możliwości konkurencji dla kongresów międzynarodowych. W celu jednak przygotowania na przyszły zjazd wniosku co do ew. rozbudowy międzynarodowej organizacji badania czwartorzędu, wybrano komisję, do której weszli pp. Beck, Bertrand, Götzinger, Post, Tanner, Woldstedt i Wright.

Drugi wniosek dotyczył miejsca przyszłej konferencji. Większość oświadczyła się za Anglią. Delegat tego kraju Wright, jakkolwiek osobiście zadeklarował się również za tą propozycją, nie mógł jednak dać zapewnień wiążących, tylko przyrzekł dołożyć wszelkich starań, ażeby następna konferencja odbyła się w Wielkiej Brytanii. Gdyby jednak w żaden sposób nie dało się urządzić konferencji w Wielkiej Brytanii, wtedy podejmą się tego zadania państwa skandynawskie: Szwecja, Norwegia i Finlandia po wspólnym porozumieniu.

Program konferencji w Wiedniu został tak ułożony, że obrady na tematy ogólne miały się toczyć na plenarnych posiedzeniach, a obrady na tematy szczegółowe na posiedzeniach sekcyjnych. Plenarne posiedzenia odbyły się w dniach 1 i 2 września w sali Związkowego Zakładu Geologicznego, posiedzenia sekcyj, których było trzy (sekcja glacialno-morfologiczna, stratygraficzno-paleontologiczno-paleoklimatyczna i prehistoryczno-antropologiczno-jaskiniowa) odbyły się w dniach 4 i 5 września w salach zakładu geologicznego, mineralogicznego i geograficznego Uniwersytetu. Na posiedzeniach plenarnych i sekcyjnych przewodniczyli kolejno wybitniejsi badacze zagraniczni. Na sekcji stratygraficzno-paleontologiczno-paleoklimatycznej przypadło przewodnictwo w udziale delegatowi polskiemu. Po referacie odbywała się dyskusja. Czas przeznaczony na wygłoszenie refe-

ratu i na udział w dyskusji był ograniczony. Ze zgłoszonych referatów wiele odpadło z powodu nieprzybycia prelegentów. Odnosi się to zwłaszcza do sowieckich dyluwialistów, którzy nie przyjechali na kongres mimo zgłoszenia 5 referatów i dopiero po ukończeniu obrad zjawili się dwaj wymienieni wyżej delegaci.

W pierwszym dniu obrad, tj. 1 września 1936 zabierali głos referenci z Austrii, starając się dać możliwie pełny obraz badań nad czwartorzędem w Austrii. Ponieważ nie jest rzeczą możliwą podać treść wszystkich referatów, co odnosi się zwłaszcza do referatów wygłoszonych na sekcjach, gdzie obrady odbywały się równocześnie, przeto poprzestać muszę na zwróceniu uwagi w tej dziedzinie tylko na ważniejsze referaty. Tu wspomnę, że będę się starał podać treść referatów według własnych zapisków, nie poprzestając, jak się to zwykle dzieje, na przytaczaniu tytułów zgłoszonych referatów. Uważam bowiem ten ostatni sposób zdawania sprawy ze zjazdów za „dziennikarski“ i niekiedy niebezpieczny (podaje się często tytuły referatów, które się nie odbyły, wymienia się osoby, których na zjeździe nie było; czytelnik z przeglądania nazwisk i tytułów referatów niewiele odnosi korzyści). Także sprawozdanie z wycieczek nie powinno się ograniczać — moim zdaniem — do ogólnikowego i suchego streszczenia przewodnika.

Rozpoczął serię wykładów austriackich G. G ö t z i n g e r, mówiąc o dyluwium na przedgórzu Alp austriackich. Wyróżnia się tu ślady (w postaci moren) trzech zlodowaceń M i n d e l, R i s s, W ü r m, przy czym Riss miało większe rozprzestrzenienie od Würmu, a Mindel od Rissu. Moreny zlodowacenia Mindel uległy znacznej degradacji i zerodowaniu. Zlodowaceniom Alp Wschodnich odpowiadają: Obere, Untere Deckenschotterterrasse i Hoch- oraz Niederterrasse. Dają się one śledzić w dolinach dopływów Dunaju. Już Hochterrasse wykazuje silne zwietrzenie, zaś Deckenschotterterrasse koło Wiednia wcięta jest w młodopliocenijskie utwory i terasy. Terasy pliocenijskie tym się różnią od pleistocenijskich, że nie ma w nich żwirów fluwioglacjalnych. Lessy na podgórzu Alp powstały w czasie zlodowacenia, a oddzielające je strefy humusowe w okresach międzylodowcowych. Rozróżnia się starsze (z okresu Riss) i młodsze

lessy i co najmniej 3 strefy humusowe. Koło Wiednia zachowały się przeważnie młodsze lessy.

Wykład sprawiał wrażenie ogólnego schematu, ustalonego 30 lat temu przez P e n c k a, a gdy chodzi o lessy, to dał się odczuwać wpływ nowszych badań nad lessem w Sowieciech. Ponieważ w czasie wycieczek pokazało się, że schemat ten nie zawsze jest słuszny, przeto krytyczne uwagi odkładałam do innego miejsca.

Jako drugi przemawiał O. A m p f e r e r na temat utworów czwartorzędowych we wnętrzu Alp. Charakteryzując te utwory na podstawie z górą 30-letniego doświadczenia, podał, iż nie są one nigdzie zbyt grube i że składają się przeważnie z moreny dennej. Moreny czołowe, zwłaszcza w głównych lodowcach są rzadkie. Gdy chodzi o efekty zniszczenia, duże znaczenie autor przypisuje pracy wód podlodowcowych i erozji ześlizgowej, a po tym erozji bocznej lodowców. W Alpach Wschodnich widzi ślady trzech zlodowaceń: Mindel, Riss, Würm przedzielonych utworami fluwioglacjalnymi, które zalicza do interglacjalów Mindel-Riss i Riss-Würm.

Do najciekawszych należą poglądy A m p f e r e r a na stadia cofania się lodowca Würm, na lodowce lokalne i na t. zw. zlodowacenie końcowe. Stadia cofania się lodowca Würmu zaznaczyły się we wnętrzu Alp tylko przez bloki erratyczne, a morfologicznie przez podcięcia, a nie przez zwały moren końcowych. Tych brak na długich przestrzeniach we wnętrzu Alp i prawdopodobnie z powodu bardzo szybkiego cofania się lodowca. Moreny czołowe są tylko w najdolniejszej i najgórnieszej granicy zasięgu lodowca. Po ostatecznym wycofaniu się lodowca nastąpiła dłuższa faza denudacji i erozji, która zniszczyła w znacznej części moreny zlodowacenia Würmu. Odnosi się to zwłaszcza do dolin głównych, ponieważ w dolinach pobocznych wały moren bocznych na stokach dolin oraz moren czołowych zachowały się. Pochodzą one z lodowców lokalnych. Moreny lodowców lokalnych nie dadzą się jednak powiązać ze stadiami zlodowacenia Würmu (najświeższe z nich leżą na dnie doliny i schodzą najniżej), są od nich niezależne i należą do samodzielnego, zarazem najmłodszego zlodowacenia w Alpach, które autor zowie „Schlussvereisung“. Owo ostatnie

złodowacenie miało charakter lokalny. Wchodzi ono już poniekąd w okres historyczny. W ten sposób znikło z Alp złodowacenie Günz a zjawilo się złodowacenie końcowe o charakterze lokalnym.

Referat J. S ö l c h a p. t. Neue Gesichtspunkte zur Glacialmorphologie der österreichischen Alpen, został z powodu nieobecności autora odczytany. O ile można było wynioskować z treści, podanej w skróceniu, S ö l c h zwraca uwagę na potrzebę ściślejszego niż dotąd rozróżnienia między erozją rzeczną a lodowcową. Skłonny jest erozji rzecznej i zwietrzeniu przypisać większą rolę w modelowaniu krajobrazu lodowcowego niż erozji glacialnej.

Autor omawia stopnie dolinne, które przypisuje preglacialnej erozji rzecznej. Powstawanie kotłów lodowcowych wiąże nie tyle z lejkami źródłowymi rzek, co — idąc za B o e r m a n e m — z embrionalnymi zagłębieniami na stokach (niszami śnieżnymi, inicjalnymi żlebami itp.). Także barki dolin żłobowych tylko tam — jego zdaniem — występują, gdzie istniały preglacialne spłaszczenia stoków. Daleki jest od tego, ażeby zagłębienia kotłowe i progi je zamykające wiązać z erozją lodowcową. Zwraca wreszcie uwagę na rolę obsuwisk, wywołanych często podcięciami erozyjnymi, na konserwującą rolę lodowca, w końcu wyraża przekonanie, że nie hipotezy lecz ciągle obserwacje prowadzą do wyjaśnienia tych zawiłych zjawisk.

G. K y r l e mówił o człowieku dyluwialnym w Austrii. Referent podał krótką historię badań i rozwoju poglądów na człowieka dyluwialnego w Austrii. Dopiero po wojnie nauka otrzymała charakterystyczne znaleziska odnośnie starego paleolitu. Szczególne znaczenie ma znalezisko w jaskini smoczej w Mixnitz w Styrii, w dolinie Mury, 40 km od Gracu. (Odbyła się do tego znaleziska osobna wycieczka, w której jednak udziału nie brałem). Otóż są tam ślady t. zw. protolitikum, które uchodzi za osobne facies alpejskiego paleolitu. Człowiek miał kulturę łowiecką i żył razem z niedźwiedziem jaskiniowym. Okres ten przypada na optimum klimatyczne interglaciału Riss-Würm, a kultura należy do premoustérienu (znamionują ją narzędzia z kwarcytu i wapienia), a pod koniec interglaciału Riss-Würm do acheléen. W czasie maksimum Würmu człowiek i niedź-

wiedź schodzą niżej, a niedźwiedź jaskiniowy w ogóle wymiera. Jest to moustérien lub przejście do aurignacienu. Po starszym paleolicie przychodzi młodszy paleolit, w którym człowiek żyje w obszarach lessowych, otaczających Alpy, polując na mamuta; w końcu mamy epipaleolit.

Dwa referaty następne K. E h r e n b e r g a i E. H o f f m a n n o w e j były poświęcone faunie i florze czwartorzędowej w Austrii. Gdy chodzi o faunę, to stwierdza się brak prawdziwych form północnych i brak śladów gwałtownych zmian klimatu. Zmiany są powolne i formy powoli się przystosowują do zmienionych warunków. Szczególnie dobrze to widać na niedźwiedziu jaskiniowym, którego całkowity rozwój, zwłaszcza w związku z ostatnim interglacjałem i ostatnim zlodowaceniem został ustalony. Z tego wynika, że fauna dyluwialna, jako klimatyczny wskaźnik, musi być brana pod uwagę z ostrożnością.

Z dociekań nad florą, a to florą interglacjalną, zasługuje na uwagę stwierdzenie faktu, iż *Rhododendron ponticum* występuje jako skamielina przewodnia w interglacjale Mindel-Riss (uważam to za bardzo ważne stwierdzenie), a brekcja höttingerska, zbadana nowymi metodami, dała się niewątpliwie zaliczyć do interglacjału Mindel-Riss. Nie posiada więc wieku przedczwartorzędowego, jak to S p e t h m a n n niedawno przyjmował.

Po południu w dniu 1 września 1936 otwarto wystawę p. t. „Eiszeit in Oesterreich“ w Państwowym Muzeum Przyrodniczym i tam zademonstrowano niektóre dokumenty paleontologiczne i prehistoryczne, dotyczące epoki lodowej w Austrii, a także przedstawiono piękne zdjęcia niektórych zjawisk morfologii glacialnej.

Drugi dzień obrad (2 września) rozpoczęto wykładem A. P e n c k a p. t. Das Klima Europas während der letzten Eiszeit. Wykład ten, wygłoszony z podziwu godną swadą przez nestora niemieckich geografów i z niesłabnącą mimo podeszłego wieku (78 lat) siłą argumentacji, stał się punktem centralnym obrad i wzbudził powszechne zainteresowanie uczestników.

P e n c k przyjmuje, że klimat Europy w czasie ostatniej epoki lodowej był chłodniejszy, ale uboższy w opady w porównaniu z klimatem dzisiejszym. Mniejsza ilość opa-

dów stoi w bezpośrednim związku z mniejszą ciepłotą powietrza; im zimniej bowiem, tym mniejsze jest parowanie zarówno na lądzie jak i na morzu i mniejszy dopływ opadów z morza na ląd. Na podstawie ciekawych kalkulacyj i porównań P e n c k dochodzi do wniosku, że temperatura powietrza była wtedy niższa o 8° , a izoterma roczna 7° , która dziś przecina wybrzeża Europy koło Bergen, przechodziła wtedy przez Porto i Genuę. Nastąpiło w związku z tym w wielu górach Europy obniżenie granicy wiecznego śniegu w dół i przesunięcie izoterm Europy o $13\text{--}15^{\circ}$ szer. geogr. w stronę równika. To obniżenie temperatury powietrza o 8° miało dwie przyczyny, mianowicie: 1) opadnięcie poziomu morza o co najmniej 100 m i 2) ogólne ochłodzenie oceanu i Morza Śródziemnego.

Poza lodowcem północnym położone góry Europy uległy zlodowaceni, ale zlodowacenie to w kierunku z północy na południe i z zachodu na wschód było coraz mniejsze. Także granica wiecznego śniegu w tych kierunkach się podnosiła. Wyjątek stanowią Niemcy, dla których P e n c k przyjmuje wyższą granicę na północy (z powodu suchych wiatrów z lodowca północnego) niż na południu.

Na peryferiach lodowca północnego rozpościerał się szeroki na przeszło 200 km obszar periglacialny. Rozwinęły się na nim potężne rzeki: Wołga, Dniepr, Wisła, Łaba. Nieco dalej płynęły Ren i Dunaj. Rzeki te wzbierały w lecie, unosząc i osadzając ogromne ilości materiału. Z owego materiału powstał less Europy. Less wiąże P e n c k ze zlodowaceni, nazywa go skałą i opadem atmosferycznym zlodowacenia. Wnosząc z tego, po której stronie stoków osadził się less, przyjmuje, iż osadził się zarówno przy współdziałaniu wiatrów zachodnich jak wschodnich. W Europie bowiem w czasie ostatniej epoki lodowej, panował system wiatrów monsunowych (i dziś to przyjmuje A l t). W zimie przeważały wiatry południowo-wschodnie, a w lecie zachodnie. Maksimum azorskie leżało dalej na południu, a minimum islandzkie przesunięte było na Morze Północne. Podczas gdy w południowych Niemczech i np. w pn. wsch. Serbii less osadzały wiatry zachodnie, to w Austrii Dolnej, na Węgrzech, w Polsce, Europie Wschodniej, uczyniły to wiatry wschodnie, na wschód od Morza Kaspijskiego znowu wiatry zachod-

nie. Tu P e n c k stwierdza, że nie ma żadnego genetycznego związku między lessem Europy i Azji. Morze Kaspijskie i Morze Czarne były wtedy większe i połączone ze sobą na linii Manyczu. Z Morza Czarnego zaś odpływała rzeka Dardanellska, tworząc — być może — wodospad podobny do wodospadu Niagary. Morze Śródziemne leżało bowiem wtedy o 100 m niżej.

W dyskusji zabrał głos M i l a n k o v i t s c h i potwierdził na podstawie swoich krzywych promieniowania słońca, możliwość obniżki temperatury. Promieniowanie słońca na obu półkulach było mniejsze. Brać należy przede wszystkim pod uwagę promieniowanie i odpowiadającą mu temperaturę w letniej połowie roku.

Z kolei mówił R. v. K l e b e l s b e r g o stadiach cofania się lodowców w Alpach. Stadia te ustalane przy pomocy moren czołowych i granicy wiecznego śniegu, dadzą się dość łatwo wyróżnić i referent na wielu przykładach to objaśniał. Na ogół poglądy referenta nie wiele się różniły od poglądów P e n c k a na to zagadnienie wyrażone w jego dziele o zlodowaceniu Alp.

Większe zainteresowanie wzbudził odczyt P. B e c k a p. t. Zur Revision der alpinen Glazialchronologie.

Referent podał znane już od r. 1933 wyniki swoich badań nad zlodowaceniem Alp szwajcarskich. Trzeba przyznać, że badacz ten nie krępował się dotychczas w Alpach obowiązującymi schematami, głównie schematem P e n c k a - B r ü c k n e r a, lecz podał swój oryginalny pogląd na przebieg epoki lodowej w Szwajcarii i tego poglądu przez cały czas pobytu na konferencji bronił.

B e c k zalicza przede wszystkim zlodowacenie Günz i Mindel do pliocenu. Opiera się przy tym na dowodach morfologicznych, mianowicie na starych poziomach dolinnych (z Deckenschottrami) z okolic jez. Thuńskiego (Burgfluh, 1000 m i Kirchet, 700—800 m). Identyfikuje te poziomy z poziomami dolinnymi po południowej stronie Alp (koło jez. Garda), które to poziomy są tam pokryte przez transgredujący na nie pliocen morski. Ponieważ zaś poziomy te odpowiadają zlodowaceniom, przeto mamy tu do czynienia ze zlodowaceniem plioceńskim w Alpach, na określenie którego referent użył nazwy glacyj-pliocenu.

Równocześnie między Mindel i Riss, czyli t. zw. stary pleistocen, B e c k wstawia dwa zlodowacenia — Kander i Glütsch. Pierwsze z nich jest np. udokumentowane niżej niż przy Mindlu położoną moreną, a przykrytą utworami deltowymi, zaliczonymi do interglacjału Kander-Glütsch. Dopiero po tych dwóch zlodowaceniach nastąpiło zlodowacenie Riss i Würm z tym, że jeszcze po Würmie autor dopuszcza istnienie t. zw. Schlussvereisung A m p f e r e r a. Słowem, referent przyjmuje, jak z tego widać — co najmniej 6 zlodowaceń dla Alp, z czego dwa zalicza do pliocenu.

Poglądy B e c k a budzą liczne zastrzeżenia (nie zgadzają się z krzywą promieniowania M i l a n k o v i t s c h a, opierają się na terasach i poziomach dolinnych, których wiek geologiczny jest niepewny, żwiry deltowe nie zawsze są dowodem interglacjału, tak jak resztki moren na terasach nie dowodzą jeszcze osobnego zlodowacenia, a nie np. stadialnego zlodowacenia). Mimo to nie wywołały one żywszej dyskusji. P e n c k tylko zaznaczył, że między morskim pliocenem a czwartorzędem istnieje wyraźna przerwa, pliocen uległ do tego zaburzeniom, których trudno się dopatrzeć w czwartorzędzie.

Po B e c k u mówił J. K n a u e r na temat: Die Ablagerungen einer älteren Grossvereisung in Südbayern, ferner der älteren Würmeiszeit (Vorrückungsphase in Süd- und Norddeutschland).

Referent uważa niektóre moreny na przedgórzu Alp Wschodnich, dawniej uznawane za moreny z okresu cofania się lodowca Würm, za moreny starsze od moren maksymalnego zasięgu lodowca Würm. Przemawiają za tym większe zniszczenia form, przeorane zandry, nałożenie moren ze stadium maksymalnego na owe moreny, brak świeżych zandrów... Na północy w podobny sposób zostały przeorane przez inne stadia moreny fazy pomorskiej przez moreny faz Warty, brandenburskiej i frankfurckiej.

Następny referat wygłosił autor sprawozdania na temat „Bemerkungen über die Vergletscherung der Karpaten“.

Referent wspomniał zrazu o stanie badań odnoszących się do zlodowacenia Karpat i o dotyczącej literaturze. Następnie dał przegląd dotychczas stwierdzonych śladów zlodowacenia w Karpatach Zachodnich, Wschodnich i Połud-

niowych. W uwagach ogólnych referent scharakteryzował zlodowacenie Karpat jako zlodowacenie grupowe, opierając się na tym zjawisku, że lodowce nie objęły całych Karpat i nigdzie nie wyszły poza krawędzie systemu górskiego, lecz trzymały się wyższych grup górskich. Gdy się pominię nie pewne ślady zlodowacenia, to pokaże się, iż były to grupy górskie o wysokości co najmniej 1500 m. Ważnym czynnikiem intensywnego zlodowacenia była masywność gór. Natomiast wpływ położenia geograficznego zaznaczył się nie tyle w kierunku z zachodu na wschód (nie zauważono bowiem w tym kierunku przyjmowanego dość powszechnie — nawet przez Pencka w czasie jego wykładu — jakiegoś znaczniejszego podnoszenia się granicy wiecznego śniegu), ile w kierunku z północy na południe. W Karpatach Zachodnich i Wschodnich granica wiecznego śniegu waha się od 1350 do 1600 m, podczas gdy w Karpatach Południowych podnosi się od 1700 do 1950 m. Gdy chodzi o ekspozycję i jej wpływ na zlodowacenie, to w Karpatach Zachodnich i Wschodnich uprzywilejowaną była strona północna, a w Karpatach Południowych obok strony północnej strona południowa i wschodnia. Mówiąc o wpływie odporności skał na zachowanie się śladów glacialnych, referent zwrócił szczególną uwagę na morfologię glacialną fliszu, po czym omówił ślady glacialne i pseudoglacialne. W końcu nadmienił, że najwięcej argumentów przemawia za trzykrotnym zlodowaceniem Karpat, przy czym najstarsze zlodowacenie było największe, co zgadza się z przebiegiem zlodowacenia północnego. O ile paralelizacja zlodowaceń tatrzańskich ze zlodowaceniami północnymi jest w zasadzie możliwa, to paralelizacja zlodowaceń w innych grupach górskich ze zlodowaceniami północnymi nie posiada żadnych silniejszych podstaw. Odnosi się to również do prób sparalelizowania przebiegu zlodowacenia w Karpatach ze zlodowaceniami w Alpach.

Tego dnia w sekcji ogólnej mówił jeszcze F. Z e u n e r o związku pleistocenu w Anglii i we Francji z pleistoceniem w Niemczech. Związek ten demonstrował referent głównie na podstawie badań własnych, wykonanych w dolinie Tamizy.

Wyniki obrad posiedzeń sekcyjnych podam tylko urywkowo, ponieważ z powodu równoczesności tych obrad nie

mogłem być wszędzie obecny. W sekcji glaciologiczno-morfologicznej mówił naprzód N. L i c h t e n e c k e r na temat: Die heutige und eiszeitliche Schneegrenze in den Ostalpen, przedstawiając trudności ustalenia granicy wiecznego śniegu. W dyskusji A. P e n c k podał dawno przez siebie reprezentowaną definicję klimatycznej granicy śnieżnej, jako tej granicy, powyżej której więcej śniegu pada niż topnieje. Zwrócił uwagę na potrzebę wyszukania lepszej metody oznaczania granicy śnieżnej. Granica wiecznego śniegu z map obliczona, leży zwykle wyżej niż granica rzeczywista. Należy liczyć się z granicą śnieżną chwilową, którą możnaby określić na podstawie obserwacji meteorologicznych. Wyraża przekonanie, że metoda K u r o w s k i e g o jest ważna tylko dla małych lodowców. Także L i c h t e n e c k e r zgodził się na to, że metoda K u r o w s k i e g o jest tylko w ogólności słuszna.

Z kolei F. N u s s b a u m zadokumentował bardzo ciekawe wyniki badań nad zlodowaceniem francuskiej Jury. Opierając się na rozmieszczeniu materiału alpejskiego, referent wyznaczył granicę zasięgu lodowca Riss w Jurze francuskiej: a) zewnętrzną, do której sięgają pojedyncze bloki i b) wewnętrzną, którą wyznaczają moreny z materiałem pochodzenia alpejskiego i typowe rodańskie żwiry. Lodowiec Riss pokrywał wyżynną Jurę, zbliżając się na 15 km do rzeki Doubs. Był to lodowiec Rodanu, którego granice i zasięg wyglądają obecnie nieco inaczej. Lodowiec Würmu oparł się o krawędź Jury, wciskając się tylko w niektóre doliny, ale Jury nie pokrył. W czasie Rissu granica wiecznego śniegu leżała w wysokości 800 m, w czasie Würmu 1280 m. Nic dziwnego, że Jura posiadała w czasie obu epok samoistne lodowce, zdradzające się materiałem miejscowym, a rozwinięte przeważnie na południu w wyższych częściach górotworu.

Mówił potem C. T r o l l na temat: „Der Eiszerfall beim Rückzug der alpinen Vorlandgletscher in die Stammbecken“. Referent podał wyniki swoich badań przeprowadzonych w okolicy jez. Kochel. Znalazł tam dość duże przerwy i zagłębienia między wzgórzami zbudowanymi ze żwirów. Formy te przypisuje martwym lodom i uważa je za formy należące do kompleksów z okresu cofania się lodowca. Tu na-

leżą także terasy krawędziowe, których resztki zachowały się między lodowcem a stokami górskimi, słowem jest to „topografia martwego lodu“.

Z głosów dyskusji nad tym ciekawym zagadnieniem, zasługuje naprzód na wzmiankę głos V. T a n n e r a, który byłby skłonny raczej nasypy żwirowe, a nie zagłębienia między nimi brać pod uwagę i uważać je za utwory ozowe, powstałe w szerszych lub wyższych szczelinach lodowca. Jeszcze ciekawsze uwagi zakomunikował J. L e i v i s k ä, stwierdzając na podstawie własnych spostrzeżeń w Islandii, dwa kompleksy form związanych z martwym lodem: a) większe lub mniejsze zagłębienia kociołkowate, które były jeszcze niekiedy wypełnione bryłami martwego lodu, co niewątpliwie prowadzi po zniknięciu lodu do powstania osobnej topografii i b) równoległe do wałów „starej“ moreny czołowej wały morenowe młodsze, których genezę należy łączyć z akumulacją materiału morenowego w równoległych do krawędzi lodowca szczelinach.

Warto jeszcze wspomnieć w związku z tą dyskusją, że P. W o l d s t e d t na podstawie własnych badań na Islandii, a zgodnie ze spostrzeżeniami J. L e i v i s k i, skłonny jest przypisywać krajobraz pagórkowatej moreny dennej nieregularnie rozmieszczonym w materiale morenowym bryłom martwego lodu.

Ciekawe były ze względu na ilustrację przy pomocy doskonałych zdjęć, uwagi J. S t i n y' e g o o znaczeniu utworów lodowcowych dla inżyniera. Referent omówił utwory te jako materiał budowlany, jako dostarczyciela wody gruntowej, jako podłoże i jako element krajobrazu.

Następnie F. E. S u e s s zastanawiał się nad hipotezą rzekomego krateru, utworzonego w czwartorzędzie przez meteoryt w Köfels w Tyrolu. Referent zaprzeczył istnienia jakichś poważnych podstaw do tej hipotezy.

Wreszcie J. B ü d e l omawiał znaczenie periglacialnego zwietrzenia dla denudacji i powstawania dolin w Europie Środkowej. B ü d e l wychodzi z założenia, że im dłużej działają siły denudacyjne, tym grubsza jest pokrywa zwietrzelinowa i że zwietrzelina związana ze zlodowaceniami napewno się dotąd zachowała. Referent przypisuje spływowi materiału zwietrzelinowego większą niż dotychczas rolę.

Spływanie odbywa się powierzchniowo w mniejszej mierze na stokach łagodnych, w większej na stokach dolinnych. O ile nachylenie stoków przenosi 15° — 17° , materiał zwietrzelinowy spływa w dół, a nawet mogą się odsłonić dawne powierzchnie skalne, do których dotarło zwietrzenie.

Na sekcji glacyjologiczno-morfologicznej dano poza drukowanym porządkiem obrad chwilę czasu na dwa referaty polskie.

Referent M. K l i m a s z e w s k i przedstawił swoje od kilku lat znane i powtarzane poglądy na wpływ zlodowacenia północnego na morfologię Beskidów Zachodnich (identyfikowanych niesłusznie w tytule referatu z Karpatami Zachodnimi („Die Westkarpaten in der Diluvialepoche“)). Ponieważ jednak nie poparł tych poglądów ani zdjęciami morfologicznymi i geologicznymi całych teras, ani wystarczającymi dowodami na istnienie jezior zaporowych, ani analizą żwirów, przeto koncepcje te wisiały i wiszą dalej w powietrzu. Byłoby przeto lepiej dopiero po przeprowadzeniu tych szczegółowych badań je lansować.

B. H a l i c k i zaprezentował mapę dyluwium w Polsce P. I. G. w podziałce 1:1,5 milj. Ale czy to dlatego, że mapa była rękopiśmienna, czy to że mało czasu przeznaczono na jej objaśnienie, nikt się bliżej mapą nie zainteresował. Mapa została przez P. I. G. przygotowana w wykonaniu uchwały II konferencji dyluwialnej, na której postanowiono opracować międzynarodową mapę utworów czwartorzędowych Europy w podziałce 1:1,5 mil. Dziwnym sposobem do komisji redakcyjnej owej mapy weszli tylko dyluwialiści niemieccy i sowieccy. Reprezentacja polska na tej konferencji nie potrafiła sobie zapewnić choćby jednego miejsca. A mogą z tego wyniknąć dość duże szkody dla nas. Z jednej strony bowiem nauka niemiecka będzie się starała narzucić nam swój schemat, a z drugiej strony nauka sowiecka. Czy w takiej sytuacji nie było lepiej przedstawić na zjeździe jakieś prace i zdjęcia szczegółowe czwartorzędu polskiego, dokumentujące nasze odrębne stanowisko, niż wysyłać mapę syntetyczną i to jeszcze niewiele odbiegającą od znanych koncepcyj kartograficznych W o l d s t e d t a, łatwo każdy rozstrzygnie.

To też całkiem inne wrażenie wywarły mapy sowieckie

przedłożone na osobnym posiedzeniu w Gmunden przez G. M i r č i n k a z Moskwy w podziałce 1:1,5 mil. Były to dwa arkusze (19, 20) obejmując górne dorzecze Wołgi, wykonane według ustalonego schematu (Polska jest objęta przeważnie arkuszem 25 i południową częścią arkusza 18). Mimo, że Rosja sowiecka posiadała już mapę utworów czwartorzędowych w podziałce 1:2,5 mil., jednak zorganizowała osobne Biuro Międzynarodowej Mapy Czwartorzędu, które się zajęło zebraniem materiału i przygotowaniem map (u nas — o ile wiem — P. I. G. powierzył to trudne zadanie jednej osobie). Biuro sowieckie wykonało mnóstwo zdjęć szczegółowych i przedsiębrało w latach 1933—1936 dziesiątki ekspedycji, zanim przystąpiło do wykonania wspomnianych arkuszy. Do opracowania arkuszy wybrano 1—2 redaktorów.

Zasady, na których oparto obraz kartograficzny, były przedmiotem dyskusji w Gmunden. Gdy chodzi o legendę, to stratygraficznie rozrózniono w pleistocenie (nasilenie kolorów) utwory starego, średniego i młodego wieku i utwory holoceni i zgodnie z tym utwory interglacjalne, aluwia rzeczne, osady jezienne i morskie, eoliczne itp. Co do pochodzenia rozrózniono kolorami utwory lodowcowe, fluwioglacjalne, jezienne, morskie, aluwialne, rzeczne, deluwialne, eoliczne, chemiczne i wulkaniczne. Według charakteru petrograficznego rozrózniono piaski, piaski gliniaste, gliny, ily, żwiry, lessy, torfy itp. Prócz tego zastosowano niektóre znaki specjalne na oznaczenie morfologii glacialnej, granic różnych zjawisk, znalezisk flory, fauny, znalezisk prehistorycznych itp.

Mapy sowieckie znalazły na ogół uznanie, zwłaszcza że sekcja INQUA przy Centralnym Zarządzie Geologicznym wydała pod redakcją obecnego na konferencji A. B l o c h i n a osobne „Matériaux pour l'étude du Quaternaire de l'URSS“. Naturalnie, że dla nawiązania terenu polskiego do sąsiednich krain Rosji sowieckiej, mapy sowieckie mają duże znaczenie.

W sekcji stratygraficzno-paleontologiczno-paleoklimatycznej mówili M. S a u r a m o na temat klimatu w okresie t. zw. późnolodowcowym, E. S c h e r f, Th. K o r m o s i M. M o t t l o pleistocenie i holocenie niziny Węgierskiej

i o faunie czwartorzędowej na Węgrzech, a E. P o p o flo-
rze czwartorzędowej w Rumunii, przy czym P r o t o p o p e s c u - P a c k e pokazał mapę dyluwialnych utworów
w Rumunii. G. D u b o i s zaproponował nowe nazwy na
oznaczenie niektórych odmian czwartorzędu morskiego we
Francji, a V. T a n n e r podał wiele przekonujących
dowodów na zasięg i ruch lodowca na północnych wybrze-
żach Fennoskandii, który, jak wiadomo, posuwał się tam na
północ. Małe przyczynki zgłosili nadto E. T o n g i o r g i do
flory czwartorzędowej na Agro Pontino i L. P i c a r d do
stratygrafii dyluwium w Palestynie. Ten ostatni wykład
poruszał ciekawe zagadnienie pleistoceńskich utworów nad
Morzem Śródziemnym.

Z polskich uczestników na tej sekcji referował R. G a l o n o stratygraficznym stanowisku utworów morza eem-
skiego po obu stronach dolnej Wisły. Transgresję morza
eemskiego referent wiąże z ostatnim interglacjałem. Do tego
okresu zalicza również elbląskie ily yoldiowe oraz limnicz-
ne utwory interglacjalne w Grudziądzu, Unisławiu i i. Na-
tomiał interstadiał mazurski odnosi do czasu powstania pia-
sków fluwioglacjalnych, występujących nad Wisłą, pod gór-
ną gliną lodowcową, a równoczesnych z piaskami z Dirsch-
keinen w Prusach Wschodnich. R. G a l o n zreferował
również nadesłany na konferencję przez A. G a d o m s k ą
referat o faunie eemskiej. Fauna mięczaków ma charakter
jednolity, przystosowany do środowiska morza umiarkowa-
nego, nieco bardziej słonego i cieplejszego niż dzisiejszy
Bałtyk. Ponieważ brak w osadach tego morza elementów
fauny słodkowodnej lub fauny arktycznej, przeto warunki
stratygraficzne były na ogół stałe i ściśle związane z młod-
szym interglacjałem.

Przechodzimy teraz w naszym sprawozdaniu do wy-
cieczek.

Wycieczek zorganizowano bardzo wiele, można powie-
dzieć za wiele. Organizacją techniczną zajęło się austriac-
kie Biuro Podróży, kierownictwo naukowe spoczywało w rę-
kach członków komitetu organizacyjnego, głównie jednak
G. G ö t z i n g e r a. Duże usługi oddawały uczestnikom wy-
cieczek a) wypracowany przez F. M a c h a t s c h k a prze-
gląd czwartorzędowej literatury odnoszącej się do Alp za

lata 1909—1935 (25 lat), przegląd rozumowany z wielu uwagami krytycznymi, oraz b) Führer für die Quartär Exkursionen in Oesterreich (I. Teil, Wiedeń, 1936, str. 1—148 i II. Teil, Wiedeń, 1936, str. 1—115), oba z wielu profilami, wykresami, szkicami i fotografiami i oba w wydaniu Związkiego Zakładu Geologicznego. Odczuwać się dawał natomiast brak map geologicznych i topograficznych, których nabycie było w zasadzie możliwe, ale dość kosztowne.

Wyjaśnienie, dlaczego wycieczek było dużo i dlaczego niektóre z nich za długo trwały, nastąpiło niebawem. Otóż pokazało się, że organizatorom nie chodziło tylko o pokazanie ważniejszych odkrywek geologicznych i form terenu, lecz także piękna krajobrazu prawie wszystkich krain Austrii przede wszystkim zaś Alp austriackich, potem wszystkich ważniejszych dokumentów kultury w postaci zabytków budownictwa, sztuki, historii, dowodów pracy kulturalnej itp. Wycieczka nabierała więc niekiedy charakteru wycieczki krajoznawczej. Chciano poprostu pokazać całą Austrię, zwrócić uwagę na jej walory turystyczne i kulturalne i zachęcić przez to do bliższego poznania tego kraju. Z punktu widzenia antropogeografii i historii udzielał często wyjaśnień H. H a s s i n g e r, profesor geografii w Wiedniu.

Analogiczne cele miały również spełniać dość liczne przyjęcia oficjalne, a więc w dniu 2 września w ratuszu wiedeńskim, 7 września w mieście Eggenburgu, 8 września w namiestnictwie Dolnej Austrii, 11 września w letnisku Gmunden, 17 września w Salzburgu i 23 września w Innsbrucku. Uderzał w tych przyjęciach brak pompy i wystawności. Przyjęcia były skromne i oszczędne. W Gmunden i Salzburgu pokazano tańce ludowe, a w Innsbrucku produkowano pieśni ludowe tyrolskie. Narzekano nieco, że zarówno na przyjęciach, jak i w hotelach gospodarze niezawsze przestrzegali zwyczajów obowiązujących w innych krajach względem gości.

Nie będę zdawał sprawy z wszystkich szczegółów, które uczestnikom w czasie wycieczek pokazywano i objaśniano. Było ich bardzo dużo, a w wielu wypadkach powtarzały się lub obracały koło jednego i tego samego tematu. Zatrzymam się tylko na zasadniczych problemach, które były celem wycieczek.

O wycieczce odbytej w dniu 6 września do smoczey jamy w Mixnitz w Styrii już wspomniałem. W dniu 3 września odbyła się wycieczka do obszaru lessowego w dolinie Dunaju (Göttweih-Krems) pod kierunkiem G. G ö t z i n g e r a, w dniu 5 września po południu wycieczka na Laarberg w Wiedniu pod kierunkiem F. K ü m e l a, a w dniach 7—8 września do obszaru lessowego dolnoaustriackiego Weinviertel, tj. na lewy brzeg Dunaju pod kierunkiem G. G ö t z i n g e r a. Te trzy wycieczki obracały się około jednego i tego samego zagadnienia, mianowicie zagadnienia lessu w Dolnej Austrii. Ale już wycieczka na Laarberg w Wiedniu, w czasie której F. K ü m e l pokazywał na żwirach pliczeńskich położone lessy ze strefami humusowymi i czerwonymi glinami nieeolicznego pochodzenia (Leimenzone), wzbudziła wątpliwości i nakazywała pewną ostrożność w traktowaniu lessów austriackich. Pokazało się bowiem (zawdzięczam dane co do tej wycieczki dr R. G a l o n o w i), że rzekome lessy były jedynie utworem pelitowym, z wkładkami grubszego materiału, który mógł powstać czy na zboczu jako materiał spływowy, czy jako materiał osadowy rzeczny. Dopuszczano także możliwość, że less osadzał się w rzece i mieszał się z materiałem rzeczny.

Wycieczki na prawy i na lewy brzeg Dunaju miały na celu również zapoznanie się z lessem. Odkrywki w Wielandsthal, Paudorf, Göttweih, Krems, a potem w Stammersdorf, Schleimbach, Hollabrun, Zellerndorf, Gross-Weikersdorf, jakie widzieliśmy, dawały, w ogólnym zarysie biorąc, 2—3 horyzontów lessu i kilka przedzielających je pasów (stref) humusowych albo gliniastych napływowych czy zwietrzelinowych (takby może najlepiej przetłumaczyć niemiecki termin Schwemhleimen i Verwitterungsleimen, Verlehmungszone). Podczas gdy pokłady lessu dochodziły od 1 m do 8 m grubości, to oddzielające je pasy humusowe i napływowe i zwietrzałe gliniaste, osiągały miąższość skromniejszą od 0,1 do 2 m. Ułożenie tych stref było horyzontalne lub nieco skośne.

Nawiązując do studiów J. B a y e r a, ku czci którego odsłonięto w czasie wycieczki piękną tablicę w przełomie koło Krems, oraz opierając się na badaniach nad lessem w Rosji sowieckiej, G. G ö t z i n g e r starał się prze-

prorowadzić zarówno podział stratygraficzny lessów dolnoaustriackich jak i określić ich wiek. Za podstawę przyjął argumenty: a) prehistoryczne i b) morfologiczne.

a) A więc w górnym lessie zostały znalezione liczne (z Hundsteig koło Krems) artefakty, uważane za przynależne do aurignacienu, co skłania do zaliczenia tego lessu do najmłodszego zlodowacenia Würm. Bogata jest także fauna kopalna z górnej części tej odkrywki. b) Less pokrywa — zdaniem G ö t z i n g e r a — terasy dyluwialne w dolinie Dunaju i jego dopływów, a głównie t. zw. terasę górną (Hochterrasse) i obie terasy pokrywowo-żwirowe (Deckenschotterterrassen), któreby można nazwać terasami dyluwialnymi starszymi. Brak lessu na dyluwialnej terasie dolnej, a jego obecność na stokach terasy górnej, świadczy — zdaniem G ö t z i n g e r a — o tym, że dolna terasa powstała w czasie maksimum zlodowacenia Würmu. Z osadowych materiałów wód roztopowych, jakie gromadziły się w dolinie Dunaju w czasie posuwania się naprzód i w czasie maksimum zlodowacenia Würmu, powstał less, który pokrył terasę górną i terasy pokrywowo-żwirowe. Jest to „młodszy“ less. Przeciwstawić mu można less „starszy“, występujący na stokach górnej terasy pokrywowo-żwirowej. Oddziela je od siebie zauważona już przez J. B a y e r a strefa gliniasta (Verlehmungszone), wykształcona najtypowiej w Wielandstadt nad rzeką Traisen. Jest to glina koloru brunatnego, z ciemniejszymi pasami humusu, którą w konsekwencji zalicza się do interglacjału Riss-Würm. Starszy less zatem, to odpowiednik Rissu.

Trudność w klasyfikacji lessu zaczyna się jednak tam, gdzie jest kilka stref humusowo-gliniastych. Wtedy się je uważa za jakieś wahania stadialne Würmu lub Rissu, a przedzielone nimi piętra lessu przydziela albo do Würmu (np. w Paudorf i koło Schleimbach W_1 i W_2) lub do Rissu (np. w Göttweih i w Weinsteig R_1 i R_2). Jak długo lessy były wiązane z interglacjami, tak długo strefy humusowe w nich nie sprawiały kłopotu. Z chwilą przesunięcia genezy lessów do epok glacialnych, strefy te nabrały szczególnego stratygraficznego znaczenia. Tu zauważyć musimy, że o ile dotąd zajmowano się gorliwie lessami, to zaniedbano nieco badania stref humusowych. Nie słyszeliśmy więc ani o ana-

lizach chemicznych, ani o badaniach florystycznych lub faunistycznych w tych strefach. Jeżeli są to strefy odpowiadające interglacjalom lub interstadialom, to powinny być znalezione skamieliny, któreby to potwierdziły. Jest to konieczność, która obowiązuje zarówno na terenie zlodowacenia północnego jak i alpejskiego.

Nic dziwnego, że nie tak dawno niektórzy badacze (L. K ö b l: Über den Löss des Donautales. Mitt. Geolog. Gesell. Wien, 1930, 23 i H. W i e s e n e d e r: Zur Frage der fossilen Verwitterungshorizonte im Löss Niederösterreichs. Jb. f. Min. Abt. B., 1933) uważali owe strefy gliniaste „Verlehmungszonen“ za utwory lokalne, równowiekowe z tworzeniem się lessu i za wkładki diagenetyczne, czemu G ö t z i n g e r przeczy.

Dodać jeszcze należy, że na stokach wzgórz horyzonty humusowe są dość silnie pochylone, a często poprzerywane i obsunięte, co ich paralelizację jeszcze bardziej utrudnia.

Ale i z lessami nie jest lepiej. W niektórych pokładach t. zw. typowego lessu widoczne były piaski, żwirki, a nawet większe głaziki (np. koło Schleimbach). W kilku odkrywkach (np. w Zillerndorf) dolne partie lessu były zmienione pod działaniem wody gruntowej i zatracaly charakter lessu typowego. Gdzieindziej zaś dolne partie osadziły się najwidoczniej w klimacie wilgotnym i miały dlatego inny wygląd (np. w Weikersdorf). Także położenie lessów różnowiekowych w stosunku do teras dyluwialnych nigdzie nie zostało jasno zademonstrowane. Również datowanie lessu tylko na podstawie archeologicznej nie znalazło powszechnego uznania. Nie zostało w końcu zaspokojone pytanie, dlaczego nie ma lessów starszych od Rissu.

Słowem, nauka ma jeszcze wiele do powiedzenia w kwestii stratygrafii i wieku lessów w Austrii.

W dniach od 9 do 23 września 1936 odbyła się wielka wycieczka przez Wschodnie Alpy oraz ich przedgórze. Uczestniczyło w niej około 60 osób, reprezentujących 18 krajów i tyleż narodowości. W dniach od 9 do 17 września zwiedzono przedgórze Alp. Prowadził wycieczkę G. G ö t z i n g e r, a pomagali mu tu i ówdzie H. H a s s i n g e r, A. V e t t e r i E. S p e n g l e r. Zwiedzono przedgórze Alp od rz. Ybbs przez dorzecze rzeki Anizy i Truny do rz. Salzachy, czyli

obracano się przeważnie w obrębie Austrii Górnej i Salzburga. Do ciekawszych należała wycieczka na Hausruck.

Celem wycieczki było zapoznanie uczestników ze zjawiskami zlodowacenia na przedgórzu Alp Wschodnich. Pokazano nam głównie t. zw. terasy dyluwialne i moreny lodowców alpejskich i starano się wyjaśnić związek teras z morenami.

Przy okazji zademonstrowano również budowę geologiczną przedgórza. Przedgórze jest zbudowane z mioceńskiego, a w głębszych swych warstwach oligoceńskiego, t. zw. Schlieru (wapienie, margle, ility, piaski, żwiry...). W dolinie Innu koło Braunau nie przebito Schlieru w wierceniu głębokim na 1533 m. Grupa najgłębsza z pteropodami i foraminiferami należy do oligocenu, potem idzie Schlier staromioceński, potem środkowo-mioceńskie warstwy z *Oncophorami* (znamiennymi dla wód płytkich — *Cardia*, *Dreissensia*, *Oncophora* i i.) i t. zw. molassa słodkowodna (górnomioceńska — staroplioceneńskie ility, piaski z pokładami węgla brunatnego), w końcu na tym pliocenieńskie żwiry kwarcowe, przeważnie alpejskiego pochodzenia, przewarstwowane również iltami i piaskami. Przewagę mają na wierzchu białe lub żółtawo-różowe kwarcy, w głębi jednak nie brak odłamków wapieni alpejskich i fliszu. Rozrzucenie żwirów nasuwa myśl o potężnym stożku nasypowym lub kilku wielkich stożkach, które powstały na przedgórzu wtedy, kiedy Dunaju jeszcze nie było. Główna masa Schlieru należy do burdigalienu i helwetu. Warstwy Schlieru leżą przeważnie poziomo, choć wiercenia wykazały silne sfałdowania w głębi.

Na południe od Schlieru wznoszą się wzgórza alpejskiego fliszu, a jeszcze dalej Alpy wapienne. Samo przedgórze „schlierowe“, pocięte przez rzeki alpejskie a dopływy Dunaju, reprezentuje krajobraz pagórkowaty. Żwiry kwarcowe zaczynają się już w poziomie 400 m, ale częstsze są dopiero od 500 m w górę nad poziomem rzek. W poziomie już od 300 m w górę (np. rz. Ybbs) spotykamy terasy, które zaliczane bywają do młodego pliocenu. Bliżej zapoznaliśmy się z tymi zjawiskami na Hausrucku, o czym nieco dalej. W każdym razie należy przyjąć, że terasy pliocenieńskie leżą 100 m ponad obecnym dnem rzek.

W obrębie 100 m nad rzeką i niżej znajdują się już tedy terasy dyluwialne. Są to przeważnie terasy w całym i w ścisłym tego słowa znaczeniu. Ciągają się na długiej przestrzeni i stanowią wyraźne stopnie stokowo-dolinne. W każdym razie nie są to szczątki teras, któreby dopiero trzeba było rekonstruować. Obok teras nie brak typowych poziomów terasowych wyższych, zasłanych żwirami. Rozróżnia się — o czym już wyżej była mowa — terasę dolną, górną oraz młodszą i starszą terasę pokrywowo-żwirową. Dwie pierwsze terasy uchodzą za terasy młodsze dyluwialne i one to w wielu dolinach są przede wszystkim rozwinięte. Terasy pokrywowo-żwirowe nie zawsze przybierają postać typowych teras dolinnych, daleko częściej reprezentują pewien poziom zasłany żwirami. O ile poziom ten jest rozległy i dosyć równy, wtedy otrzymuje nazwę Deckenschotterplatte, a więc płyty pokrytej żwirami.

Płyty takie rozpościerają się na działach wodnych pomiędzy rzekami. Otóż mieliśmy sposobność obserwować wspomniane terasy dyluwialne w dolinach rzek Traisen, Ybbs, Anizy i jej dopływu Steyr, Truny i jej dopływu Ager, Salzachy i dopływu Innu, Mattig.

Teoretycznie biorąc, terasa dolna jest wcięta w terasę górną, ta w młodszą terasę żwirowo-pokrywową, a ta znowu w starszą terasę żwirowo-pokrywową. Terasy wchodzi zatem w siebie jakby coraz to mniejsze pudełka (eingeschachtelte Terrassen). W rzeczywistości sprawa się komplikuje. Przykłady, w którychby występowały ponad sobą wszystkie cztery terasy, są bardzo rzadkie. Zwykle spotyka się dwie lub trzy terasy nad sobą. Do tego zarówno terasa górna jak dolna ma stopnie, co niezwykle utrudnia orientację. Wreszcie są jeszcze terasy młodsze od terasy dolnej, mianowicie terasy polodowcowe. W rezultacie więc możemy mieć kilka teras w dolinie rzecznej, ale tylko dwie z nich są dyluwialne. Owe stopnie w terasach głównych i terasy polodowcowe nakazują wielką ostrożność w ustalaniu teras i prowadzić mogą do pomyłek.

Te pomyłki tym bardziej są możliwe, że wysokość względna teras dla każdej rzeki jest inna. Na dobitkę operuje się przeważnie wysokością bezwzględną przy oznaczaniu wysokości teras, co jeszcze bardziej rzecz zaciemnia.

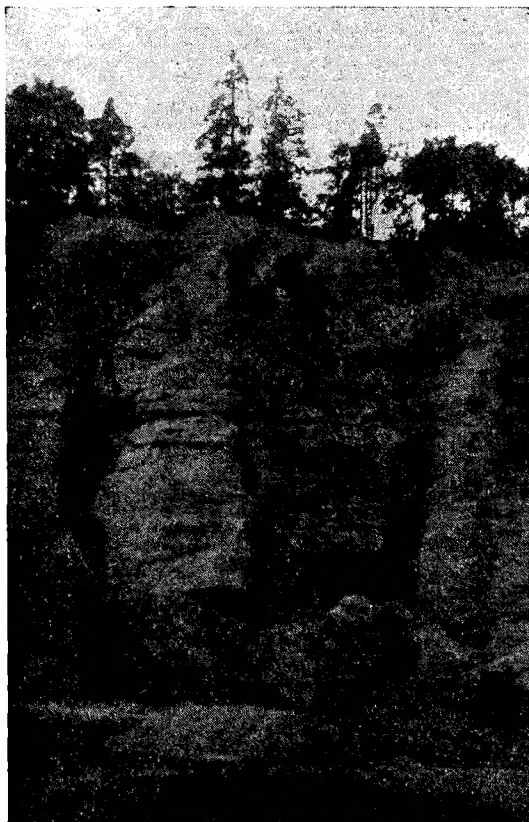
Nie nabraliśmy też przekonania co do poprawności morfologicznych metod oznaczania teras. Więc wysokość względna terasy dolnej waha się w różnych dolinach rzecznych między 5 a 90 m, a wysokość względna starszej żwirowopokrywowej terasy między 40 a 100 m. W tak rozwartych granicach wszystko jest możliwe. To też — moim zdaniem — terasy przedgórza Alp Wschodnich wymagają jeszcze ponownego przepracowania.

Ale wróćmy do przykładów konkretnych. Pokazano nam komplet teras dyluwialnych w dolinie Anizy na pn. od miasta Steyr w poziomach 40, 50, 65 i 100 m ponad rzeką, a w dolinie rzeki Truny (większej od Anizy) koło Wels w poziomach 15, 17, 25, 37 m ponad rzeką. A Wels leży nawet nieco dalej od Dunaju niż Steyr. Tym czasem nad Salzachą koło Burghausen i Ach widzieliśmy znowu bardzo wysokie terasy dolne (90 m nad Salzachą). A w Burghausen i Ach byliśmy tylko 10 km od ujścia Salzachy do Innu. Jak wysoko wznoszą się więc inne, jeszcze starsze terasy? Nic dziwnego przeto, że tam, gdzie występują tak wysoko położone terasy dolne, jest wiele teras postglacjalnych (np. na pn. od Salzburga) i że istnieje wątpliwość, czy to nie terasy późnoglacjalne, a może nawet glacjalne. Co się tyczy budowy teras dyluwialnych, to w wielu profilach, a zwłaszcza na rz. Krems koło Kremsmünster, potem na rz. Anizą koło Steyr i w dolinie Salzachy, przekonaliśmy się, że terasy są terasami erozyjno-akumulacyjnymi. Są wycięte przeważnie w Schlierze lub we fliszu, a na wierzchu pokryte żwirami rzecznie warstwowanymi. Materiał akumulacyjny nie schodzi do dna lub poniżej dna dzisiejszych dolin przedgórza, choć niekiedy zaczyna się odeń już kilka metrów wyżej. Jest to ważne stwierdzenie i dla naszych Karpat.

Tu miejsce wyjaśnić, że każdy okres akumulacji żwirów był poprzedzany przez okres erozji. Wszystko przemawia za tym, iż dłuższy okres erozji nastąpił po osadzeniu się żwirów pokrywowych. Zmieniła się bowiem wtedy sieć rzeczna, skoro żwiry leżą często na działach wodnych. Po tym okresie erozji nastąpiło kolejne zasypywanie dolin żwirami i wcinanie się rzek, za czym poszło powstanie terasy górnej i dolnej.

Żwiry reprezentują materiał wyłącznie alpejski. Są tam

więc kwarce, wapienie, a nawet odłamki skał fliszowych. Kwarce wcale nie mają przewagi, odmiennie niż przy żwirach plioceńskich. Czy można poznać wiek terasy według składu petrograficznego jej żwirów? Dotąd nikt nie próbował z tej strony podejść do tego problemu. Natomiast określa się wiek terasy w sposób inny, mianowicie według



Ryc. 1. Kominy geologiczne w starszym „Deckenschotter“ pod Uttendorf w okolicy Salzburga.

(Fot. R. Galon).

stanu zwiętrzenia lub według stanu zcimentowania. Mówi się np., że żwiry pokrywowe starsze są bardziej zwiętrzałe niż młodsze lub, że są silniej zcimentowane, nieraz tak silnie, że tworzą Nagelfluh. Odróżnienie na oko jednego stanu zwiętrzenia żwirów od drugiego jest bardzo trudne i bez badań specjalnych, a nawet specjalnych metod nie da się przeprowadzić. Niewiele tu mówi pokrycie gliną, która na wszystkich terasach dyluwialnych się trafia. Łatwiej już stwierdzić kolor (biały, szary) i zcimentowanie w Nagelfluh. Cóż jednak z tego, kiedy pokazywano nam Nagelfluh we wszystkich bez wyjątku terasach od dolnej aż do pokryw-

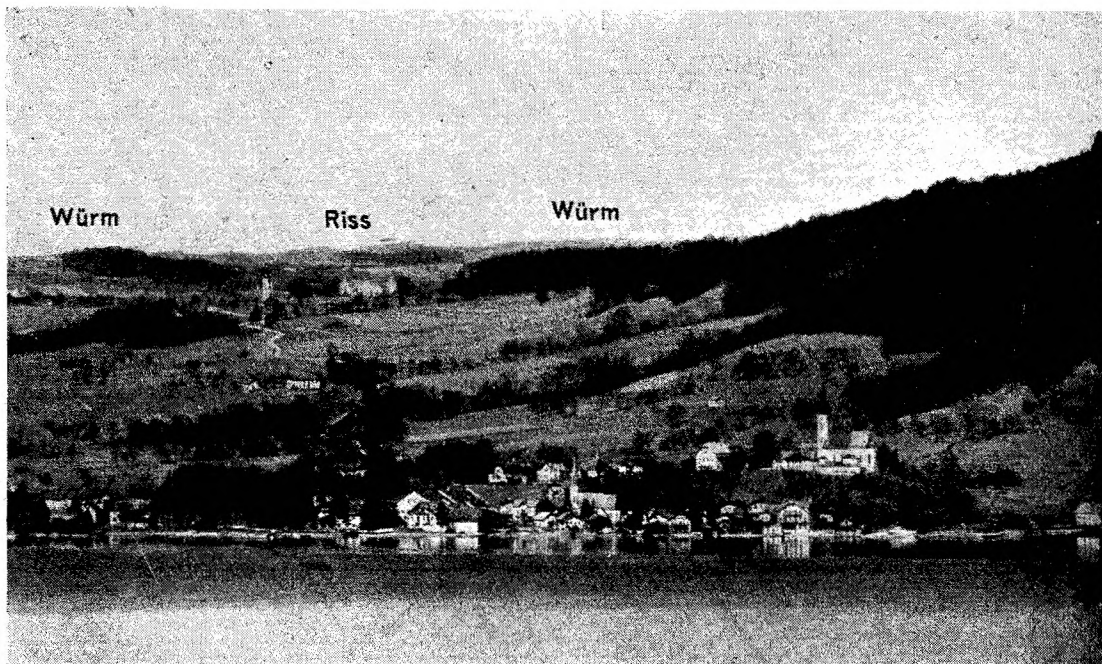
wej starszej. Jak tu więc odróżnić terasę według tego zjawiska? Bardziej były przemawiające przykłady starszych żwirów pokrywowych, jakie widzieliśmy koło Frankenmarktu i w dolinie rz. Mattig, dopływu Innu, a w których występowały bardzo piękne „organy geologiczne“, w postaci kominów przechodzących przez zcementowane żwiry (ryc. 1). Sceptycy jednak i tu podnosili, że występowanie tych kominów zależy od ilości szczelin i od ilości wapnia w żwirach. W każdym razie ten argument na wiek żwirów wydaje mi się ważny.

Wiek teras dyluwialnych oznacza się jednak jeszcze w inny sposób. Mianowicie wiąże się je z morenami czołowymi lodowców. Tym samym terasy są wskaźnikami zlodowaceń. Ile było zlodowaceń, tyle jest teras i naodwrot. Na przedgórzu Alp łączy się — jak wiadomo — żwiry pokrywowe starsze ze zlodowaczeniem Günz, żwiry pokrywowe młodsze ze zlodowaczeniem Mindel, terasę górną ze zlodowaczeniem Riss, a terasę dolną ze zlodowaczeniem Würm. Starano nam się pokazać owo nawiązanie teras do moren. Stało się to u wylotu rzeki Truny z jez. Truńskiego i rzeki Ager z jez. Atterskiego, gdzie terasa dolna przy pomocy stożka przejściowego wychodzi w istocie z moreny uważanej za młodszą. Gorzej poszło z terasami górną i dolną, które miały wychodzić z moren Riss i Würm między rzeką Salzachą a dopływem Innu, Mattig. Tu tylko w St. Georgen morena Riss przechodziła w terasę górną. Związku zaś teras starszych z morenami w ogóle nie widzieliśmy.

Reasumując to, cośmy powiedzieli o terasach przedgórza Alp, stwierdzamy, że problem teras nie jest rozwiązany i budzi nieraz poważne wątpliwości, a to zarówno co do ich spoziomowania, jak co do składu petrograficznego i co do wieku. Łączenie teras ze zlodowaczeniami jest mechaniczne. Co się stanie z terasami, jeżeli się pokaże, iż zlodowaceń jest mniej w Alpach niż 4? Albo, skoro zlodowaczenia miały stadia, które terasy odpowiadają stadiom? A co zrobić w wypadkach, gdy terasy przedłużają się w głąb Alp, jak to np. B e c k twierdzi o terasach starszych pokrywowo-żwirowych? A czy żwiry pokrywowe, rozsiane dość bezładnie na przedgórzu, daleko od dolin rzecznych, nie odpowiadają raczej jakimś jeszcze starszym, a więc jak chce B e c k,

plioceńskim zlodowaceniom? Dlaczego dolna terasa w jednych dorzeczach leży tak nisko, a w drugich tak wysoko? Te wątpliwości nie dadzą się usunąć jak tylko przez ponowne szczegółowe studia i ponowną rewizję badań. Prosty, dawny schemat już nie wystarcza.

Drugim problemem, którym się wycieczka zajmowała, były moreny przedgórza. Te nam zaczęto pokazywać dopiero w dorzeczu rzeki Truny. Jako kryteria wieku wysu-



Ryc. 2. Moreny Würmu i Rissu zamykające basen jeziora Atterskiego.

wano położenie, stan zachowania względnie stan zniszczenia materiału morenowego i formę morfologiczną. Lodowiec Günz miał mniejszy zasięg od lodowca Mindel, Mindel miał być większy od lodowca Rissu, a Würm miał być mniejszy od Rissu. Na przedgórzu Alp nie należało się zatem wcale spodziewać śladów lodowca Günz, a lodowiec Mindel powinien sięgać najdalej od stóp Alp. Za nim, a bliżej Alp powinny się być znajdować ślady zlodowacenia Riss i Würm. Tak też w istocie było. Günzu wcale nam nie pokazano, najdalej sięgał Mindel, potem Riss, najbliżej Alp leżały ślady zlodowacenia Würm. Zupełnie analogicznie zachowywały się lodowce u stóp Tatr, gdzie najstarsze zlodowacenie wychodziło daleko poza stopy Tatr, podczas gdy dwa inne zatrzymały się raczej u stóp naszego górotworu.

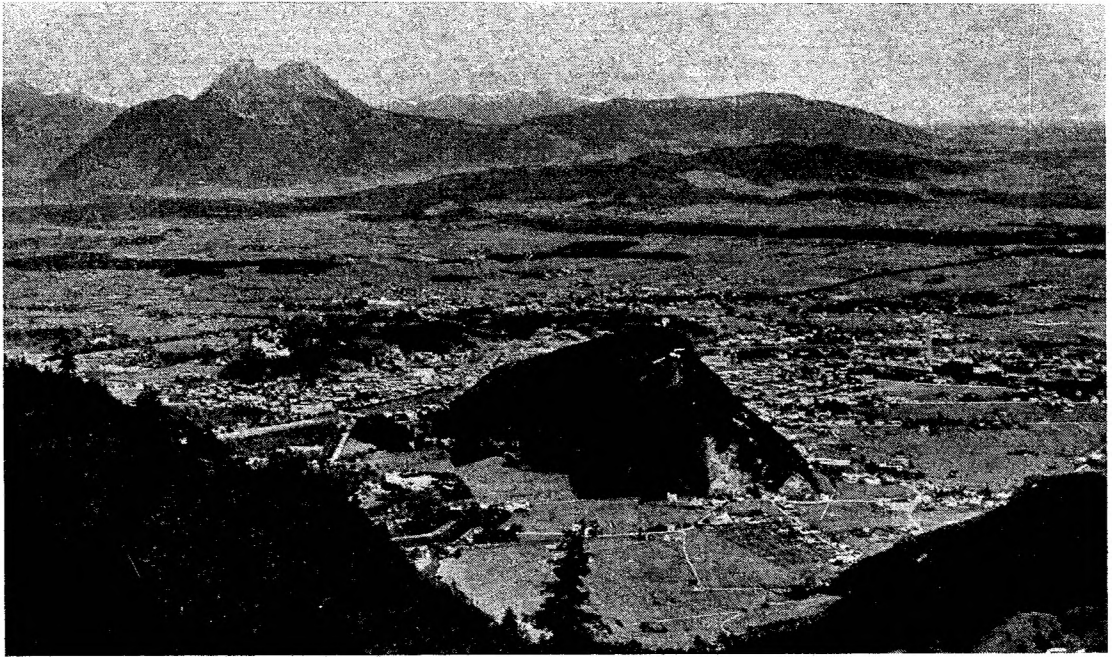
Z morenami zapoznaliśmy się w dorzeczu rzeki Truny i Salzachy. Najpiękniejsze były wieńce moren czołowych, które zamykały baseny jezior Truńskiego, Atterskiego (ryc. 2) oraz dolinę Salzachy. Były to moreny Würmu (bliżej gór) i moreny Rissu. Moreny Würmu jako młodsze zachowały się w postaci świeżych wałów i grzbietów, w dosyć dużej wysokości względnej. Moreny Rissu przedstawiały widok pojedynczych wzgórz, odciętych od siebie dolina-



Ryc. 3. Pasma moren czołowych w kotlinie Salzburskiej.
(Fot. R. Galon).

mi, i nieco niższych. Szczególnie pięknie był wykształcony basen końcowy lodowca w dolinie Salzachy. Pierwszy opisał w r. 1887 ów basen E. B r ü c k n e r, a spostrzeżenia tego autora jeszcze dziś okazują się trafne. Od tej pracy wzięły początek nowsze badania glacialne w Alpach. P e n c k bowiem nie tylko poszedł w kierunku tych badań, ale je wspólnie z B r ü c k n e r e m dalej rozwinął. Poznaliśmy część wschodnią tego basenu z jego wieńcami moren (ryc. 3), basenami drugorzędnymi, z moreną denną i z drumlinami w pośrodku. Miasto Salzburg leży w kotlinie polodowcowej (ryc. 4). O po-

tędze lodowca świadczą nie tylko rysy i wyglądy lodowcowe na Gaisbergu (1286 m) w wysokości 600 m ponad dnem doliny, ale także rozległość basenu końcowego. Lodowce Riss i Würm zastały tu utwory międzylodowcowe Mindel i Riss w postaci potężnych ławic Nagelfluh, na których wznosi się zamek arcybiskupów salzburskich. Nagelfluh salzburskie zdradza powstanie deltowe w potężnym jeziorze zaporowym.



Ryc. 4. Kotlina Salzburska.

O wiele gorzej było z moreną Mindel, której ślady są tak nikłe, że trudno je odnaleźć. To też nie bardzo wierzono w moreny Mindel czy koło Kremsmünster czy w Lambach. Dopiero na północny zachód od jez. Atterskiego w Mösendorf (koło Frankenmarktu) na północ od moren Rissu, na równinie pokrytej gliną, występuje na Schlierze stare morenowe Nagelfluh (ryc. 5), a w nim duży blok erratyczny, który w każdym razie uchodzić musi za dowód istnienia tu lodowca. Według tego ślady lodowca Mindel zachowałyby się na przedgórzu (jak u nas na Podhalu) w postaci luźnych bloków.

Oczywista, znowu okazały się dość zawodne określenia moren według stanu zachowania czy według materiału petrograficznego (w morenie Mindel ma fliszowy materiał

przeważać nad wapieniami). Morenę Rissu określano jako mało zwietrzałą lub wcale niezwiertzałą, czym naturalnie nie różniła się od moreny Würmu. Za to materiał skalny ma być nieco mniejszy (bloki o średnicy kilku dm) w porównaniu z moreną Würmu, w której trafiały się głazy do 1 m średnicy. Morena Rissu była bardziej zcementowana i pokryta — jak twierdzono — gliną, podczas gdy morena Würmu nie była gliną pokryta i była bardziej luźna.

Ale największy zawód spotkał uczestników wycieczki co do tego, że nie pokazano nam nigdzie utworów interglacialnych, oddzielających jedną morenę od drugiej. Podobno utwory te w postaci resztek roślinnych znajdują się nad Innem. Ale i tu znalazłyby się, jak o tym przekonało kilku uczestników wycieczki przygodne odkrycie w ilach wypełniających basen na północ od jez. Truńskiego i od moren Würmu dwóch pokładów torfu, a nawet szczątków drzew. Nie nabraliśmy tedy przekonania, iż badania nad śladami zlodowacenia na przedgórzu Alp są ukończone.

W związku z opisanymi powyżej terasami i morenami pozostaje wycieczka do jez. Aussee i wycieczka na Hausruck. W wycieczce pierwszej, która prowadziła wzdłuż jez. Truńskiego, mogliśmy śledzić nasunięcie fliszu na molasę przedgórza i potężnych płaszczowin wapiennych Alp na flisz. Są to płaszczowiny bajuwarska i tyrolska. Do tego na wschodnim brzegu jez. Truńskiego utwory te były o 4 km przesunięte na północ w stosunku do brzegu zachodniego.

Bardzo ciekawe były materiały rzeczne i deltowe w dolinie Truny, jako ślady zasypania tej doliny, w okresie, kiedy odpływ wód przez moreny Würmu był zatamowany, a jezioro Truńskie miało poziom wyższy. Koło Aussee zaś pokazano utwory interglacjalne Riss-Würm i moreny stadialne Würmu.

Hausruck (756 m) reprezentuje krainę pagórkowatą, wylaniającą się wraz z Kobernaufseewaldem (752 m) dość nagle z przedgórza Alp. Jest zbudowane z tych samych utworów co przedgórza. Gospodarczo zasługuje na uwagę z tego powodu, że kopalnie lignitu dostarczają (w 1935 r. 0,6 milj. tonn) nieco węgla, co dla pozbawionej węgla Austrii nie jest bez znaczenia. Nas jednak najbardziej obchodzi fakt, że wszędzie na wierzchu wzgórz występują żwiry, uważane za

plioceńskie. Gdy jednak żwiry na najwyższych poziomach (600—700 m) leżą w pierwotnym ułożeniu, to żwiry spotykane w poziomie 500—550 m znajdują się niewątpliwie na drugorzędnym złożu. Wyjaśnienie tej zagadki nie jest łatwe. Prawdopodobnie po złożeniu żwirów nastąpiło wyniesienie terenu i zerodowanie go już po pliocenie. Owo zerodowanie odbyło się jednak — moim zdaniem — w dwóch fazach. Naprzód przyszło zerodowanie do poziomu 500—550 m i zasy-



Ryc. 5. Konglomerat morenowy zlodowacenia Mindel koło Frankenmarkt.
(Stoi obok P. Beck). (Fot. R. Galon).

panie akumulacyjne żwirami zniesionymi z wyższych wzgórz, a potem dopiero wcięcie ponowne w ten poziom. Inna kwestia wiąże się z pochodzeniem żwirów. Żwiry pochodzą z Alp, z Masywu Czeskiego i z molassy trzeciorzędowej. Nie brak i egzotyków. Niepokoić mogą żwiry z Masywu Czeskiego. Być może dostały się na przedgórze Alp jeszcze w czasie, kiedy nie było Dunaju i dopiero potem, na początku pliocenu zmieszały się ze żwirami napływającymi z Alp i z ich przedgórze.

Dużą niespodzianką była dla wszystkich wycieczka na Pasterzengletscher w grupie Grossglocknera (3798 m). Aby się tam dostać, przejechała wycieczka dolinę Salzachy i jej dopływu Fusch, a potem wysokogórską nową trasą (zbudowaną podobno za pieniądze włoskie) przekroczyła główne pasmo Wysokich Taurów, przebywając je tunelem na wysokości około 2400 m, po czym osiągnęła schronisko (2132 m) prawie u czoła lodowca Pasterzen. W pięknej żłobowej dolinie Fuschbachu podziwiać było można u głowy doliny i na jej stokach zachodnich lodowce wiszące, „lodospady“, zregenerowane lodowce, ostre skaliste grzbiety między lodowcami, moreny z r. 1856 i jeszcze młodsze, itp. ślady działania obecnie istniejących lodowców stokowych. Niżej i w dolinie pokazywano ślady moren stadiów Gschnitz i Daun oraz potężne progi dolinne. Często były obsuwiska na stokach. Nowa droga doskonale się także nadaje do badań florystycznych (modrzewie na stokach północnych 1900 m, na stokach południowych 2040 m, świerki mniej więcej 1700 m). Tu H. G a m s objaśniał wykonaną przez siebie i swą małżonkę rękopiśmienną mapę florystyczną grupy Grossglockneru, podczas gdy o budowie geologicznej informował nas H. P. C o r n e l i u s. Pod względem morfologicznym uderzała różnica form szczytowych i stokowych grzbietów zbudowanych z łupków łyszczkowych lub ciemnych fylitów, a grzbietów zbudowanych z triasowych dolomitów. Duże zaciekawienie budziła również t. zw. osłona łupkowa Wysokich Taurów, która składa się z 3 tektonicznie na siebie nasuniętych pokryw.

Lodowiec Pasterzen należy do największych (27 km²) i do najlepiej zbadanych lodowców w Alpach Wschodnich. Stało się to dzięki wielkiej przystępności i łatwej osiągalności lodowca. Mieliliśmy sposobność widzieć znaki ułatwiające śledzenie ruchu lodowca. Duże usługi oddały sygnały echowe. Objaśniał zjawiska związane z lodowcem V. P a s c h i n g e r z Grazu. Nie sposób wszystkiego tu powtarzać¹⁾. Najważniejsze szczegóły odnoszą się do wpływu budowy geologicznej i składu petrograficznego (w łupkach kotły są słabiej wycięte), na formy podłoża, a potem na sam

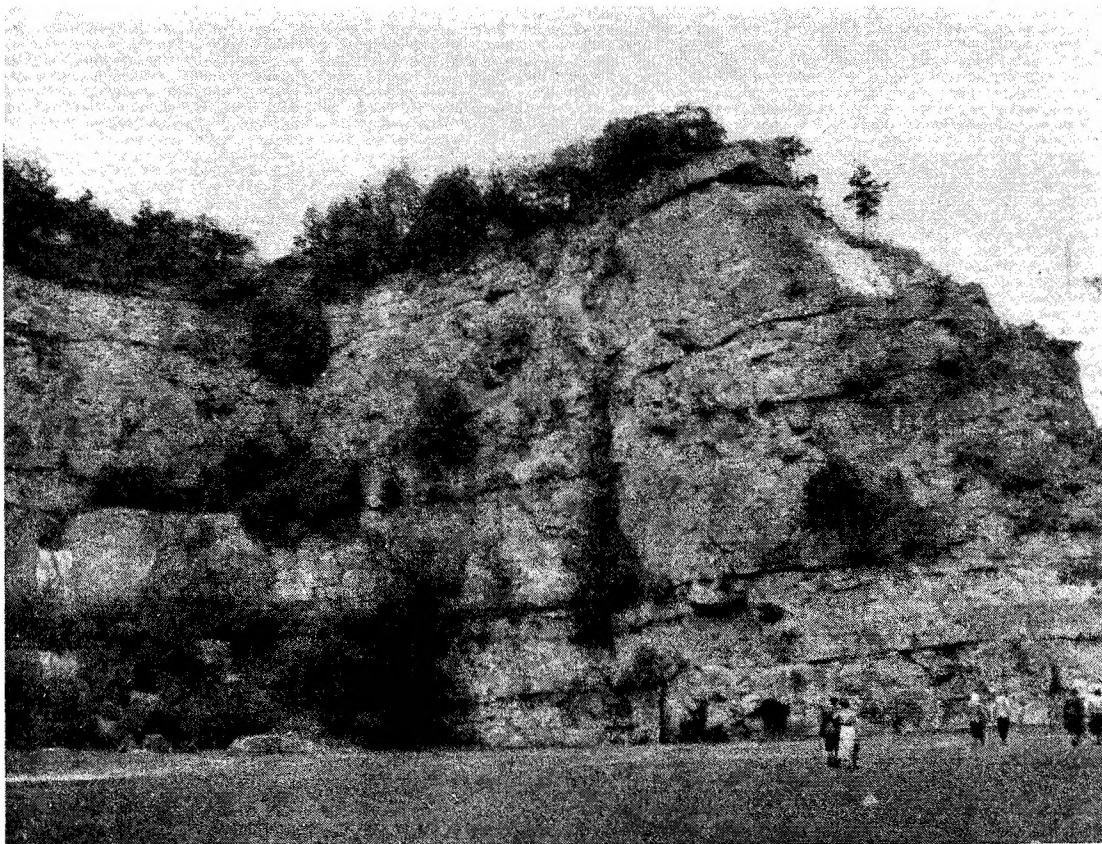
¹⁾ Popularny szkic o lodowcu Pasterzen ogłosiłem w „Czasopiśmie Geograficznym“ 1930, str. 187—195 p. t. Na lodowcu Pasterzen.

lodowiec. Szczególnie dobrze widać i na polu firnowym i u czoła lodowca wpływ uskoków. Zaburzeniom tektonicznym i nierównościami dna przypisuje się asymetrię lodowca, która jest uderzająca. Po stronie prawej widać potężny wał moreny bocznej, wyższe położenie lodowca, słabszy jego ruch, mało szczelin — po stronie lewej brak moreny bocznej, obniżenie (o 40 m) krawędzi lodowca, więcej szczelin różnych systemów i silniejszy ruch lodowca. Po lewej stronie do wysokości 50 m nad lodowcem obserwować było można bryły martwego lodu, a nad nimi morenę boczną z r. 1856. W roku tym osiągnął lodowiec Pasterzen maksimum swego rozwoju i od tego czasu się cofa. Ciekawe były także spostrzeżenia co do moren środkowych, które rozwinięte były więcej po prawej stronie lodowca, unosząc materiał (łupkowy) z pod samego Grossglockneru. Jeden z 3 głównych dopływowych lodowców (Wasserfallwinkel) po lewej stronie wyraźnie się cofa, o czym świadczą moreny boczne, do których dotarliśmy (2500 m). Maksymalna grubość lodowca przekracza nieco 300 m.

Następnego dnia przez Thurn Pass (1273 m) w Alpach Kitzbühelskich dostaliśmy się do doliny Innu. Po drodze z przełęczą dyr. A m p f e r e r objaśniał profile dolinne i pokazywał resztki starych poziomów, wybiegających w powietrze. W każdym razie w dolinie Salzachy i w dolinach pobocznych nie było widać szczątków dolin żłobowych (Trogtal), odpowiadających czterem zlodowaceniom.

W dolinie Innu stanęliśmy naprzód przed zagadnieniem przetrwałości i charakteru tej formy, wobec faktu, że już w trzeciorzędzie nastąpiło wypełnienie utworami osadowymi owej doliny czy zapadłości. Dolina Innu tworzyła wtedy rodzaj fiordu. Powtórzyło się owo zasypanie w epoce lodowcowej i odbywa się obecnie. Trzeciorzęd (limniczno-rzeczny akwitaniem) daje terasę wzniesioną od 80—90 m nad dnem rzeki, pokrytą moreną lodowca. Dopiero na południe od Rottenburga trzeciorzęd zapada pod akumulacyjne dno doliny. Wiercenie wykonane koło miejscowości Hall w dolinie Innu nie przebiło na głębokości 200 m piasków i żwirów wypełniających jakąś głęboką nieckę dolinną. A m p f e r e r tłumaczy owo zagłębienie tektonicznym zgięciem, P e n c k czynnikami glacialno-morfologicznymi. W każ-

dym razie zasypanie doliny jest bardzo wielkie, zwłaszcza że ponad dnem doliny znajdują się terasy, które się wznoszą od 200 do 300 m ponad dno. Są to znane dolne terasy Innu, zbudowane przeważnie z utworów interglacjalnych, przeplatanych szczątkami moren. Sparte zaś są na podłożu skalistym.



Ryc. 6. Brekca höttigerska koło Innsbrucka.

(Fot. R. Galon).

Do takich właśnie utworów należy sławna brekca höttigerska (ryc. 6) koło Innsbrucka. Leży ona na północnym (lewym) brzegu Innu. Jak niedawno stwierdzono, utwory, które mogą być zaliczane do brekcji höttigerskiej, są rozrzucone na stokach do 1500 m wysokości ponad dnem doliny. Właściwa jednak brekca zaczyna się około 100 m ponad dnem doliny i ma miąższości 200—300 m. Brekca składa się z nieotoczonych lub mało otoczonych odłamków gruzu triasowego z rzadką domieszką materiału krystalicznego (amfibolity). Znalezione w brekcji dość bogatą florę (60 gatunków), dla której najbardziej

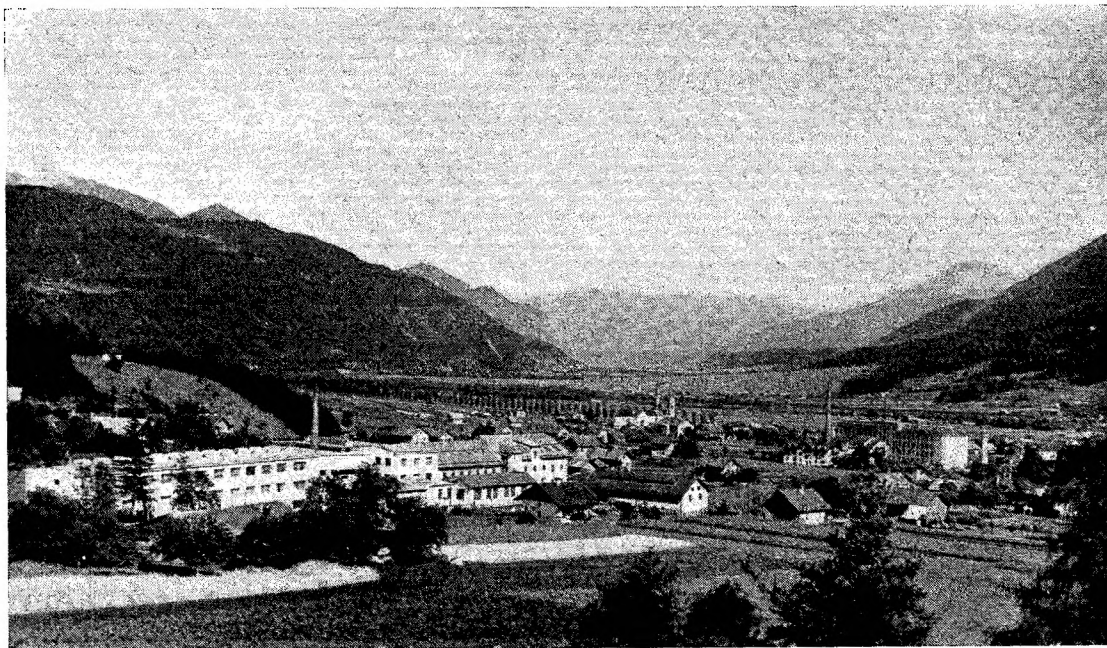
charakterystycznymi formami są *Rhododendron ponticum* i *Vitis vinifera*. Ostatnio opracował ową florę H. G a m s. Twierdzi on jednak, że dla ustalenia charakteru międzylodowcowych utworów Alp większe znaczenie niż brekcja mają łupki węglonośne Alp Północnych i utwory jezienne Alp Południowych. Ponieważ u spodu brekcji, a na podłożu skalnym (dolomity triasowe) znaleziono morenę, w środku brekcji odkryto również morenę, a na brekcji stwierdzono ślady najmłodszego zlodowacenia Würm, przeto ta okoliczność oraz wspomniana wyżej flora, rozwiały wszelkie wątpliwości co do międzylodowcowego pochodzenia brekcji. Przyjmuje się więc, że b r e k c j a p r z y n a j m n i e j w s w e j d o l n e j c z ę ś c i j e s t i n t e r g l a c j a ł e m M i n d e l - R i s s, bo oddziela zlodowacenia Mindel (na spodzie) i Riss (w środku). (Na prawym brzegu Innu Riss (nie Mindel) jest w spodzie brekcji, a Würm leży na nim).

Sądząc z tego, co widzieliśmy na lewym stoku — to po zlodowaceniu Mindel (jak wiadomo największym w Alpach Wschodnich), nastąpiło osadzenie materiału brekcji, zcementowanie go, a nawet zerodowanie. Potem przyszło zlodowacenie Riss, które zostawiło nieliczne ślady moren. I znowu dolina Innu uległa potężnemu zasypaniu i ponownemu pokryciu lodowcem Würm. W ten sposób został potwierdzony najważniejszy argument za kilkakrotnym zlodowaceniem Alp, jaki swego czasu P e n c k wysunął, a nasze spostrzeżenia na przedgórzu Alp dopiero teraz zyskały stratygraficzną podstawę.

Utwory międzylodowcowe i związane z nimi moreny powtarzają się w górę rzeki na wielu miejscach w postaci teras, które zjawiają się raz na tym, drugi raz na tym stoku doliny. Prócz tego mamy tu jeszcze postglacjalne terasy i to dość wysoko położone (do 50 m). Ogrom zasypania doliny Innu, a nawet niektórych jego dolin pobocznych, należy tłumaczyć — moim zdaniem — zarówno tektonicznymi względami (dolina Innu ma tu prawie równoleżnikowy kierunek i oddziela Alpy wapienne od Alp Centralnych) jak i względami glacialno-morfologicznymi. Pod tym względem dolina Innu (ryc. 7) nie może być porównywana z żadną inną doliną, a tym mniej z naszymi poprzecznymi dolinami karpackimi.

Z Innsbrucka przedsiębraliśmy kilka wycieczek w Alpy. Rzadko które bowiem większe miasto w Alpach nadaje się do takiego wycieczkowania. To też Innsbruck już od dość dawna jest ważną szkołą geologii, morfologii i florystyki Alp.

Pierwsza wycieczka odbyła się na południe od Innsbrucka, do doliny rz. Sillu, dopływu Innu, którą prowadzi droga na przełęcz Brenner (1374 m). Zadaniem wycieczki

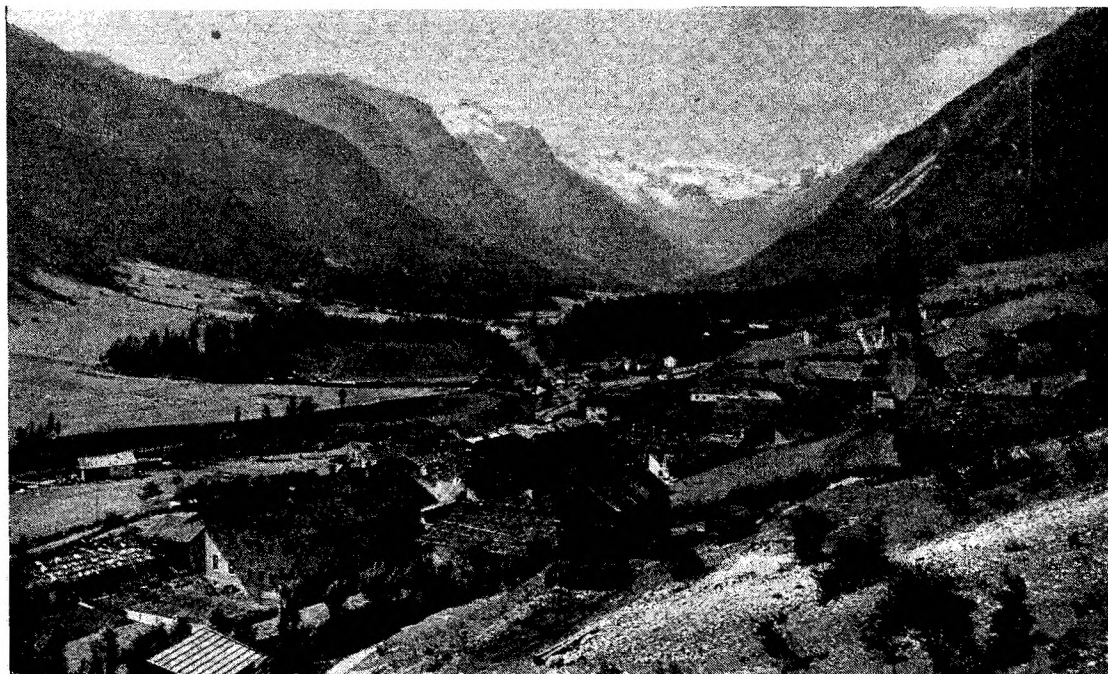


Ryc. 7. Widok doliny Innu powyżej Innsbrucka koło Telfs.

było poznanie moren stadialnych. W tym celu zawieziono nas do doliny Gschnitz i pokazano moreny czołowe stadium Gschnitz (ryc. 8). Tu przekonaliśmy się, że głównym wskaźnikiem orientacyjnym przy ustalaniu moren stadialnych jest granica wiecznego śniegu. Na podstawie tego ważnego wskaźnika usiłuje się zaliczyć moreny w Gschnitz raczej do stadium Schlernu. Jest to (nowe) stadium, które przypada między Daun i Gschnitz. Moreny stadialne leżą istotnie, zgodnie z tym co twierdzi A m p f e r e r, tj. na dnie doliny. W obrębie moreny stadialnej znalazło się zamarte jeziorko. Analiza pyłkowa przeprowadzona na torfach tego jeziorka dała ciekawe wyniki odnośnie klimatu polodowcowego. W samej dolinie Sillu wycieczka miała sposobność obserwować przedłużające się w dolinę terasy Innu, potem utwory międzylodowcowe (konglomerat z Matri Mindel-Riss), te-

rasy erozyjne zaraz przy ujściu doliny do Innu i piękne przykłady epigenezy (ryc. 9).

Na drugi dzień wycieczka udała się do doliny Oetz, aby zobaczyć wielkie obsuwisko dyluwialne koło Köfels. Po drodze wycieczka oglądała budowę geologiczną terasy Innu na lewym brzegu rzeki naprzeciw Ziel (deltowo ułożone piaski, żwiry, iły warwowe zaliczane przez F. M a c h a t s c h k a do interglacjału Riss-Würm, na nich żwiry rzeczne i mo-



Ryc. 8. Moreny czołowe stadium Gschnitz w dolinie Gschnitz.

rena Würm, razem 240 m nad Innem), oraz zaliczane również przez kierownika wycieczki M a c h a t s c h k a do interglacjału Riss-Würm, zcementowane utwory koło Mötz. Zwróciły też uwagę potężne obsuwiska na stokach doliny Innu. Łatwo było rozróżnić stare i młode obsuwiska. Niektóre przerzucone były wpoprzek przez dolinę. Do najpiękniejszych jednak przykładów młodoglacjalnego obsuwiska należy wspomniane już przeze mnie obsuwisko w Köfels w dolinie rz. Oetz. Obsuwisko powstało na stromym i wysokim (2200 m) lewym stoku doliny koło Köfels; przesunęło się wpoprzek doliny, barykadując ją i dostało się nawet na stok prawy. Z obsuwiskiem tym wiązano — o czym była mowa wyżej — zjawiska młodo-wulkaniczne. Zwiedzono dokładnie ten fenomen i stwierdzono, że zjawi-

ska wulkaniczne (żyły tufów) należy odnieść najprawdopodobniej do trzeciorzędu, że szczeliny w blokach skał (rzekomó na miejscu) nie są dowodem wielkich szczelin tektonicznych, że obsuwisko jest prawdopodobnie młodsze od Gschnitz, a przełom rzeki Oetztaler Ache jest młodszy od obsuwiska. Przełom został ułatwiony przez jezioro, które powstało z tyłu za nim.

Wreszcie w ostatnim dniu wycieczki (23. IX) zwiedzono



Rys. 9. Przykład doliny epigenetycznej Sillu, dopływu Innu, koło zamku Trautson.

przełom Innu koło Imst i przez Gurgltal powrócono do Innsbrucka.

Koło miejscowości Karres przecina Inn dolomitowy próg. Do głęboko wciętej jego doliny uchodzi niemniej głęboko wcięta Pitztaler Ache. Ku północy dolina Innu rozwiła się i przechodzi w Gurgltal. A. P e n c k oznaczył ów próg jako stopień dyfluencyjny. A m p f e r e r jednak przeczy temu, zakładając, że mamy tu do czynienia z epigenezą staroglacjalną, przy czym dopiero po ostatnim zlodowaceniu nastąpiło odpreparowanie starego zatkanego koryta Innu. M a c h a t s c h e k stara się pogodzić oba poglądy, ale czas głębokiego wcięcia przez próg przesuwa na interglacjal

Riss-Würm. Niestety, wezbrane wody bocznych potoków nie pozwoliły zobaczyć, kto ma słuszość.

Podobna rozbieżność poglądów między A m p f e r e r e m a M a c h a t s c h k i e m panowała co do czasu zasypiania doliny Gurgl. W dolinie na dnie zachowało się Nagelfluh, a na nim iły warwowe i piaski deltowo warstwowane, na stokach zaś resztki moren. A m p f e r e r uważa Nagelfluh i inne utwory za interglacjał Mindel-Riss, a M a c h a t s c h e k zalicza ich górną serię do utworów deltowych późnolodowcowych, powstałych w jeziorze zastoiskowym. Wychodzi bowiem z założenia, że lodowiec, gdyby utwory deltowe czy warwowe pokrył, toby je zaburzył. Wiemy, choćby z naszych terenów północnych, że tak nie jest. Lodowiec może wprawdzie zaburzyć swe podłoże, ale może także bardzo łagodnie na nie się rozpostrzeć.

Na tym właściwie zakończyły się objaśnienia i dyskusje wycieczkowe. Tych dyskusji zaś było stosunkowo dużo, zwłaszcza w samych Alpach, gdzie kierownicy od nich nie stronili. Wszędzie prowadziły one do jednego wniosku. Nawet w najlepiej zbadanych terenach należy przeprowadzać nowe badania i rewizję badań starych, bo tylko tą drogą można usunąć różnice poglądów i panujące wątpliwości i posunąć naukę istotnie naprzód.

Zusammenfassung.

Der Verfasser hat an der III. Quartär-Konferenz in Wien teilgenommen und berichtet über die Organisation der internationalen Eiszeitforschung, speziell aber über die Assoziation für das Studium des Quartärs. Die dritte Internationale Konferenz in Oesterreich hat ein Organisationskomitee vorbereitet, an dessen Spitze der Direktor der Geologischen Bundesanstalt in Wien O. A m p f e r e r stand. Organisatorisch hat aber diese schwere Aufgabe der Präsident der Quartärassoziation in Wien, G. G ö t z i n g e r nach 4-jährigen Vorbereitungen vortrefflich gelöst, wobei ihm Dr H. G a m s als Generalsekretär zur Seite stand. Einer guten Organisation verdankt die Konferenz nicht nur eine grosse Zahl der Teilnehmer, zugleich Vertreter von mehr als 20

Staaten, sondern auch eine grosse Zahl der Vorträge und viele gelungene Exkursionen.

In den Vorträgen, die während des ersten Tages von österreichischen Fachvertretern gehalten wurden, wurde ein Überblick über das Quartär in Oesterreich gegeben. Zur Besprechung gelangten sowohl die Quartärgeologie des Alpenvorlandes und der Alpen selbst, als auch die Flora, Fauna und der prähistorische Mensch in den Alpen. Der zweite Tag war allgemeinen Fragen und Berichten über die Quartärforschungen in ausländischen Gebieten gewidmet. Hier hat sich die Aufmerksamkeit der Anwesenden auf den Vortrag A. P e n c k s: „Über das Klima Europas während der letzten Eiszeit“ und auf den Vortrag P. B e c k s: „Zur Revision der alpinen Glazialchronologie“ konzentriert. Es ist aber zu bedauern, dass man wenig Zeit der Diskussion dieser und anderer Probleme gewidmet hat. Mehr Material und Anregungen zur Diskussion haben die Beratungen in den Sektionen, vor allem in der ersten glazialmorphologischen Sektion, gegeben. Dies lässt sich in erster Linie über die Frage der Toteistopographie sagen, wobei die Zusätze von T r o l l, L e i v i s k ä, T a n n e r, W o l d s t e d t die wichtigsten waren.

Die zahlreichen Exkursionen haben den Zweck verfolgt, nicht nur die Aufschlüsse zu zeigen und zu beschreiben und über das Quartär Oesterreichs diskutieren zu lassen, sondern auch die Natur aller österreichischen Landschaften und ihre Kultur (wobei uns die Erläuterungen von H. H a s s i n g e r vieles gaben) kennen zu lernen. Die Exkursion in die Drachenhöhle von Mixnitz, wo der wichtige Fund der eiszeitlichen Tierreste gemacht wurde, beiseite lassend, hat man in den drei ersten Exkursionen die Lössfundorte von Göttweih und Krems, dann die des Weinviertels gezeigt.

An die Arbeiten J. B a y e r s, des hochverdienten Forschers, zu dessen Ehre man eine Gedenktafel an einer felsigen Wand des Donautales bei Krems enthüllt hat, anknüpfend, hat G. G ö t z i n g e r den Versuch gemacht, nicht nur stratigraphisch die niederösterreichischen Löss einzuteilen, sondern auch ihr Alter zu bestimmen. Anhaltspunkte dafür haben die Verlehmungszonen gegeben. Leider hat man uns keine Fossilien gezeigt, welche für das inter-

glaziale Alter dieser Gebilde sprechen könnten. Die Altersbestimmung des oberen „jungen“ Lösses geschah nach den prähistorischen Artefakten (Aurignacien). Grosse Schwierigkeiten ergaben sich auch, als auf Grund zweier Verlehmungszonen die Lössse weiter geteilt werden mussten. Es ist uns auch nicht überall der typische Löss vorgeführt (Laarberg), sowie der Zusammenhang des Lösses mit den Terrassen deutlich erklärt worden.

Während der grossen 14-tägigen Exkursion durch das Alpenvorland und durch einige Alpentäler wurden die Quartärbildungen und deren Gliederung gezeigt. Wir haben zuerst unter Führung G. G ö t z i n g e r s den geologischen Bau des Vorlandes und die diluvialen sowie die pliozänen Terrassen kennengelernt, indem wir alle Alpenflüsse und ihre Täler von Traisen bis zur Salzach passierten. Aus dem Gesehenen haben wir den Eindruck gewonnen, dass die Terrassenfrage noch nicht gelöst ist. Die Zweifel betreffen sowohl die Horizontierung der Terrassen, wie deren Zusammensetzung und ihr Alter. Die Terrassen (in erster Linie die Deckenschotterterrassen) werden mehr theoretisch als praktisch mit Vergletscherungen gebunden. Da wir viele Terrassenstufen gesehen haben, so erhob sich vor uns die Frage, welche Terrassen den Eiszeiten und welche den Vergletscherungsstadien entsprechen. Warum liegt die Niederterrasse in manchen Flussgebieten ganz tief (5 m), in anderen hoch (über 20 m, ja sogar bei Berghausen und Ach 90 m)? Warum hat man zu wenig Gewicht auf den petrographischen Charakter des Terrassenmaterials sowie auf seinen Verwitterungszustand gelegt? Verkittet schienen uns an manchen Stellen sowohl die Niederterrassen wie die Deckenschotterterrassen zu sein. Spricht der Aufbewahrungszustand und die Lage von Deckenschottern auf den Wasserscheiden nicht für ein noch höheres Alter im Vergleich zu der Hoch- und Niederterrasse, als man es ihnen gewöhnlich zuschreibt?

Die zweite Frage, die auf dem Alpenvorlande berührt wurde, war die Frage der Endmoränen. Wenn wir schöne Beispiele der Riss- und Würmmoränen im Zungenbecken des Traun- und Attersees, sowie im Zungenbecken der Salzach bewundert haben, so lässt sich das von Mindelmoränen nicht

sagen. Es sind uns nur in einem Falle die Spuren von älterem Moränenmaterial gezeigt worden (Mösendorf), die der Mindelmoräne zugehörig bezeichnet werden konnten. Für die Exkursionsteilnehmer, die an der nordischen Vereisung arbeiten, war es unverständlich, warum die Gliederung der Moränen mehr auf morphologischen, als auf stratigraphischen Grundsätzen geschieht. Wir haben mehr stratigraphische Beweise erwartet in Form von Pflanzen- und Tierresten.

Sehr lehrreich war die Exkursion ins Hausruck, wobei man die Frage der pliozänen Schotter diskutiert hat. Eine tiefere Lage dieser Schotter (500—550 m) im Vergleich zu der primären Lage (600—700 m) ist einem neuen Erosionszyklus und nachher folgender Akkumulation der Schotter auf dem sekundären Lager zuzuschreiben. Erst dann ist das Einschneiden in das Niveau 500—550 m zustande gekommen, welches das heutige Relief geschaffen hat. Die Frage des Vorkommens des Materials aus dem Böhmischem Massiv ist schwer zu lösen. Das böhmische Material kann jedenfalls aus der Zeit vor dem Entstehen des Donautales stammen.

Die Exkursionsführer haben alles getan, um den Teilnehmern all die Erscheinungen zu zeigen, welche mit den jetzigen oder ehemaligen Gletschern im Zusammenhang stehen. Das geschah auf der Exkursion nach Aussee, zu dem Pasterzengletscher, nach Innsbruck, ins Gschnitztal, Oetztal sowie ins Inntal und Gurgltal bei Imst. Wir wurden auf diesen Exkursionen von den verdienten österreichischen Forschern: W. H a m m e r, O. A m p f e r e r, R. v. K l e b e l s b e r g, F. M a c h a t s c h e k, E. S p e n g l e r, H. P. C o r n e l i u s, V. P a s c h i n g e r und einigen jüngeren Forschern geführt, deren Erklärungen wir vieles verdanken.

Vor allem war die Exkursion auf den Pasterzengletscher für uns wichtig. Die prächtige Glocknerstrasse versetzte uns in verhältnismässig kurzer Zeit in die alpine Welt der echten Tal-, Hänge- und regenerierten Gletscher wobei fast alle glaziologischen Fragen diskutiert werden konnten. Für jeden war die Beeinflussung der Gletschertopographie durch die tektonischen Linien und des Moränenmaterials durch den petrographischen Charakter der Gesteine sehr

lehrreich. Auch die Assymetrie des Pasterzengletschers sowie die Spuren der letzten grösseren Schwankung (1856), wurden von den Teilnehmern bewundert.

Bei Innsbruck hat man uns die Höttinger Breccie gezeigt und deren interglaziales Alter bewiesen. Im Zusammenhang damit stand die Frage der Innerrassen, deren Zusammensetzung und Alter aber nicht in allem klar war. Die Sache kompliziert sich noch durch die ziemlich hohen (45 m) postglazialen Terrassen. Von den riesigen Bergstürzen, welche an vielen Stellen das Haupttal und die Nebentäler beeinflusst hatten, haben die Exkursionisten den jungglazialen Bergsturz von Köfels im Oetztal näher kennen gelernt. Eine sehr lebhaft diskutierte Annahme, dass der Bergsturz jungen, vulkanischen Ausbrüchen seine Entstehung verdankt, nicht bestätigt.

Zuletzt haben wir den Riegel im Inntal bei Karres und Gurgltal gesehen. Um die Meinungsverschiedenheiten (zwischen A m p f e r e r und M a c h a t s c h e k) über das Alter der Epigenese des Inn bei Karres, sowie über das Alter von manchen Bildungen (Bändertone, Sande quer geschichtet und andere) im Gurgltal zu entscheiden, hat man uns zu wenig Zeit gelassen. An diesen Beispielen haben wir uns aber überzeugt, wie gross die Schwierigkeiten der Alpenglazialogie sind. Das betrifft nicht nur die Methode, welche hier angewendet wird, sondern in erster Linie den Mangel an Material, das als überzeugendes Kriterium diene. In vielen Fällen schien uns für die Bestimmung des Alters und die Zugehörigkeit des Moränen- und interglazialen Materials die Lage und nicht stratigraphische Gesichtspunkte entscheidend zu sein. Nur eine genaue Analyse des Moränen- und des fluvioglazialen Materials kann neue Grundlagen für die Beseitigung der Schwierigkeiten bieten.

W Poznaniu 20 grudnia 1936.