

Bericht über die Südalpenexkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität im Herbst 1910.

Von

Dr. Rudolf Rosenkranz.

An die Stelle der durch verschiedene Umstände verhinderten Sommerexkursion trat im Herbst für die Mitglieder des geographischen Instituts eine Exkursion in die Südalpen, die vom 29. Oktober bis zum 6. November währte. Aufgabe dieser Reise, als einer Alpenexkursion, war vor allem das Studium der glazialen Züge in der Landschaft, daneben stand aber auch der Besuch des Bergsturzgebietes am Dobratsch und die Beschäftigung mit den Karstlandschaften in der Umgebung von Görz und Triest auf dem Programm der Studienfahrt. Die Führung hatten Herr Professor Dr. Eduard Brückner und Herr Assistent Dr. Gustav Götzinger, vom Institut nahmen elf Studierende teil.

Die Exkursionsteilnehmer fuhren am 29. Oktober mit dem Frühschnellzuge der Westbahn ab. Rasch ging es durch die bekannten Berge des Wienerwaldes, durch die tertiäre Talung zwischen den Alpen und dem Dunkelsteiner Wald, durch die von der Donau losgelösten Urgesteinsskuppen des boischen Massivs nach Amstetten, wo in den Selztaler Personenzug umgestiegen wurde. Nun ging es über die Vierzahl der fluvioglazialen Ybbsschotter hinein ins Flyschland nach Waidhofen, dann zur Gailtaler Wasserscheide, schon im Kalkgebiet gelegen, vorbei an den Endmoränen des Ennsgletschers und hinab ins Ennstal. Neben den glazialen Ablagerungen beobachteten wir auch zahlreiche geologische Tatsachen im Alpenbau, erfreuten uns der eigentümlichen Gestalt des aus fast saigeren Schichten aufgebauten Gamssteines, des Gegensatzes zwischen den zierlich, fast architektonisch zu nennenden Kleinformen des Dolomits und den prallen Wänden des darüber lagernden Dachstein-Kalkes, dessen mächtige und dabei gerade in den Ennstaler Bergen wild zerrissene Formen wir auf der Fahrt durchs Gesäuse bewundern konnten. Durch das breite, vermoorte Admonter Becken, dessen glaziale Form als Bett des hier zur Buchau und zum Ennstal sich teilenden Gletschers

schön zu erkennen ist, fuhren wir zum Bahnknotenpunkt Selztal und von da über den Schoberpaß nach St. Michael ins Murgebiet. Klar zeigte sich uns die glaziale Ausgestaltung des Liesing—Palten-Talzuges vor allem aber fiel uns auch der Gegensatz auf zwischen den plumpen, massigeren Formen der Urgesteins- und Schieferalpen, in die wir jetzt gelangt waren, und den unruhigen, lebendigen Kalkbergen des Ennsgebietes. Hinter St. Michael machte die einbrechende Dunkelheit, die noch durch das Einfallen eines dichten Nebels gefördert wurde, jeder Beobachtung aus dem Eisenbahnwagen ein Ende und so kamen wir denn spät abends in unserem ersten Nachtquartier St. Veit an der Glan an.

Am 30. Oktober brachte uns der Frühschnellzug in kurzer Fahrt von St. Veit nach Villach. Aus dem St. Veiter Becken führte der Weg die übertiefte Glanfurche hinauf über eine fast unmerkliche Wasserscheide zur übertieften Talung des Ossiacher Sees ($19\cdot09\text{ m}$ mittlere Tiefe; $10\cdot571\text{ km}^2$). Zuerst wurden wir sein zugeschüttetes Ostende gewahr; bald aber erschien auch der Seespiegel und am rechten Ufer ging es nun rasch hinaus ins Becken von Villach. Von Villach aus, das als Brückenstein seine Blüte vor allem der guten Verkehrslage verdankt, traten wir unter der trefflichen Führung des Vorstandes der Sektion Villach des D. und Ö. A.-V. Herrn Aichinger den Aufstieg auf den Dobratsch (2167 m) an. Nach zwei Richtungen lenkte sich an diesem Tage die Hauptarbeit der Exkursion: Es galt erstens, eine möglichst gute Übersicht zu gewinnen über die Formen im Drautale, zweitens aber auch eine Anschauung zu erlangen über die Beschaffenheit der Absturznischen des Dobratschbergsturzes im Gebiete der Roten Wand, in welches wir dank der kundigen Führung des Herrn Aichinger ohne Gefahr einzudringen vermochten. Der Weg führte zunächst von Villach mit seiner zweifach gestuften Schotterterrasse (500 und 520 m)¹⁾ gegen St. Martin. Hier stießen wir auf die westliche Partie der Endmoränen, welche die von NW kommende Gletscherzungung einer Rückzugsphase des Würm-Draugletschers rings um Villach gezogen hat. Die eigentümliche Kieshaufenform des Moränenmaterials, in dem wir auch gekritzte Geschiebe von zentralalpinem Typus fanden, hebt sich deutlich ab von den ebeneren Flächen des Stauschottergebietes südlich gegen die Gail hin, in deren Tal hinein der Eisstrom einen See staute.

Zwischen den Kieshaufen dehnen sich Vertiefungen aus, die hier rechts der Drau meist nur versumpft sind, links des Flusses aber bei geringerer Höhe des Geländes Grundwasserseen (Magdalensee), gespeist vom Flusse her, bergen. Diese „Kettles“ oder „Sölle“ sind entstanden durch den Einsturz des Moränenmaterials nach Schmelzung des darunter

¹⁾ Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, III, S. 1062 ff.

liegenden Eises und zeigen bald runde, bald elliptische Form. Auf dem Weitermarsche trafen wir Blöcke von obermiozänen Sattnitzkonglomerat, dessen Beschaffenheit, Lagerung und Bildung bei dieser Gelegenheit eine kurze Besprechung erfuhr. Das Konglomerat ist dicht, zusammengesetzt aus bald sandigerem Material, bald gerundeten oder eckigen Trümmern, durch deren Auslaugung oft Hohlräume in dem alles erfüllenden Bindemittel entstanden sind. Wie schon die Beschaffenheit des Konglomerates zeigt, handelt es sich um eine vorquartäre, obermiozäne, wahrscheinlich pontische Ausfüllung des Klagenfurter Beckens mit diesem Konglomerat, das dann zu einer asymmetrischen, nach S unter die darüber geschobenen Kalkalpen einfallenden Mulde zusammengestaucht, sich am Südrand des Beckens erhalten hat, im Norden ausgeräumt wurde. Weiter führte der Weg steiler empor zu einer Waldblöße, von der aus sich ein übersichtlich klarer Blick auf die Drautalung bot. Sowohl in den nördlich der Drau ansteigenden Urgesteinsalpen wie auch am Dobratsch und in den Kalkalpen südlich des Flusses zeigen sich deutlich zwei Niveaus ausgeprägt: 1. Ein pliozänes Niveau in 1000 m: Sattnitz (913 m), Taubenberg (1069 m), Hoher Gallin (1045 m) gelegen am Südufer des Ossiacher Sees. Das Talniveau schien uns gegen S etwas schiefgestellt. 2. Ein präglaziales Niveau in 750—800 m. Es ist besonders schön zwischen Bleiberg und dem Drautale erhalten, weil hier der Stromstrich des Eises ausgeschaltet war. Deutlich münden die Seitentäler in Stufen von äquivalenter Höhe. Das Niveau ist weiters auch schön am Südfuß der Berge südlich des Ossiacher Sees zu sehen. Andeutungsweise schien an eben dem genannten Orte auch ein vielleicht interglaziales Gesimse sich einzuschalten, während am Wöllaning in 1200—1250 m (Φ 1216 m) noch ein älteres Niveau über dem pliozänen vermutet werden könnte. Diese Beobachtungen im Vereine mit den schon früher bemerkten Erscheinungen gaben uns den Schlüssel für eine großzügige Entstehungsgeschichte der Formen des Beckens:

Vor der Ablagerung des Sattnitzkonglomerats war das Becken von Wasser vielleicht des pontischen Sees erfüllt. Dann folgte die Zuschüttung durch das obermiozäne Sattnitzkonglomerat und die Bildung eines pliozänen Talniveaus. Störungen haben die Lagerung des Konglomerats geändert, ja es haben solche vielleicht auch das pliozäne Niveau betroffen. Dann schuf eine neue Erosionsphase den präglazialen Boden und in diesen hinein arbeitete die Eiszeit ihre Formen, gestalteten die Gletscher erodierend und verschüttend ihre Bahn um. Die jüngste Erosionsphase ist nun daran, diese Eiszeitformen zu modifizieren.

Immer höher hinauf leitete der Weg durch schönen Wald und bei den Kaserhütten wurde Rast gehalten, wobei Herr Aichinger in liebenswürdigster Weise für ein schmackhaftes Mittagessen sorgte. Dann ging

es empor zur Roten Wand, der Abrißstelle des Arnoldsteiner Bergsturzes. Während bis jetzt wechselnd kalkige und schieferige Horizonte der Trias in nordalpiner Entwicklung austraten, wurde nun unter Beibehaltung der fast schwebenden Schichtlagerung die Kalkserie einheitlicher. Pralle Wände mit mehreren Abrißnischen stürzen oft überhängend gegen die Gail hin ab. Bis zu 1 m breite Spalten durchziehen das Rasengelände hinter der Wand und zeigen im Vereine mit den roten, ganz frischen Flecken auf den mehr verwitterten, grauen Kalkflächen der Wand, daß Nachstürze, zumal im Frühjahr oft eintreten. Bastionenartig ragen Vorsprünge hinaus gegen das Tal und markieren noch den früheren Rand der Wand, bisweilen wieder zeigen Spalten, welche diese Kanzeln von der Hauptmasse des Berges trennen, ihren zu erwartenden Absturz an. Unten am Fuß der Wand liegt das wirre Durcheinander des abgestürzten Materials, durch welches die Gail in Mäandern sich durchzwängt, während sie oberhalb in einem durch den Stau der Bergsturzmassen versumpften Gelände fließt. Der schöne Blick in das auffallend gerade Gaital, jener Aufbruchsregion alter Gesteine an der Grenze der Südalpen, ließ uns die zahlreichen Stufenmündungen der Seitentäler erkennen (z. B. Gailitztal). Gegen S bot sich eine gute Aussicht in das Wurzener Gebiet, das wir ja besuchen sollten, während eine neidische Wolkenwand die Julischen Alpen und die Karawanken verbarg. Am Rand des Absturzgebietes führte nun der Weg wieder aufwärts. Noch in 1630 m (Aneroid) fanden sich hier Erratika, zugleich aber waren wir auf einem Plateau von 1800 m, das bald erreicht war, schon nahe der Baumgrenze. Nur wenige Bäume gab es auf der von einigen Almtümpeln eingenommenen Fläche, dafür aber trafen wir Neuschnee.

Noch einen Blick gönnte uns das sich verschlechternde Wetter in das erzieche Bleiberger Tal; dann verhinderte der Nebel bei 30 cm hohem Neuschnee die weitere Beobachtung bis auf einige Dolinen, die am Wege lagen. Das abendliche Gewitter konnte der Exkursion nichts mehr anhaben, da wir schon in dem für uns eigens geöffneten Hause des Alpenvereines gastfreundliche Aufnahme gefunden hatten. Dafür sei an dieser Stelle der Sektion Villach und vor allem unserem liebenswürdigen Führer Herrn Aichinger der herzlichste Dank ausgesprochen.

Am nächsten Tage (31. Oktober) begaben wir uns auf den Gipfel, um die Aussicht zu genießen. Im Tale wogte dichter Nebel, die Bergspitzen waren wenigstens teilweise sichtbar. Die Julischen Alpen im S, Gruppen der Hohen Tauern im N und die Lienzer Dolomiten im W waren zu sehen, sonst war das Wetter erst im langsamen Abklären begriffen. Doch wir mußten hinab nach Nötsch; beim Abstieg fanden wir bis 1540 m Erratika, die vom Eise hieher geschafft worden waren. Von

Nötsch aber ging es mit der Bahn nach Arnoldstein zum Studium der Formen im Ablagerungsgebiete des Bergsturzes vom Dobratsch. Gleich nördlich vom Bahnhofe bot ein Aufschluß von oben nach unten folgendes Profil: Grobes Bergsturzmaterial oben, darunter zermalmte feinere Gesteinstrümmer, unter diesen Moräne. Das ganze Bergsturzmaterial ist von Wasser durchsickert und stellenweise konglomeriert. Es zeigt typische Fluidalstruktur. Die Stirn der Schütt wird von der oberen groben Partie gebildet. Es finden sich an den Blöcken Schlagspuren, die nicht zu verwechseln sind mit den Kritzern im Moränenmaterial, das aus zahlreichen ortsfremden Gesteinen (Porphyren, Diabasen, Phylliten etc.) besteht. Der Aufschluß zeigt demnach, daß auf die frischen Moränen ein Bergsturz niedergegangen ist. Dieser jedenfalls postglaziale (vielleicht jünger als das Bühlstadium) Bergsturz entspricht dem älteren Bergsturz Tills²⁾. Durch den Wald ging es nun zum Blockmeer des jungen Bergsturzes, der im Jahre 1348 durch ein Erdbeben hervorgerufen wurde. Ein wirres Haufenwerk nackter Blöcke von grauer Färbung bedeckt den Boden und zeigt beginnende Karrenbildung, deren Rinnen etwa 2 cm Tiefe aufweisen. Im Gegensatz zu der dichten Vegetation (vorwiegend Fichtenbestände) in der Tomalschaft des alten Bergsturzes fehlt hier bis auf einige Föhren stärkere Vegetation.

Am Nachmittag fuhren wir bis Thörl und wanderten von da das Gailitztal hinauf nach Tarvis. Das Gailitztal mündet in einer zerschnittenen Stufe ins Haupttal und stellt ein die stark dislozierten Schichten der unterkarbonen Kalke und Schiefer diagonal schneidendes Tal vor. Prächtig ist der präglaziale Talboden in etwa 750 m entwickelt, in welchen die enge Gailitzfurche eingetieft ist. Weiters aber finden sich Reste eines pliozänen Talbodens in etwa 1000 m, daneben aber auch postglaziale Terrassen bei Thörl,³⁾ von denen eine etwa 30 m über dem Flusse sich durchverfolgen lassen dürfte. Sie könnte vielleicht der zweiten Flutterrasse Tills bei Arnoldstein⁴⁾ äquivalent sein. Schon dunkelte es, als der Rücken von Goggau⁵⁾ in Sicht kam. Deutlich legt sich hier ein Wall quer über das Tal und wird von der Gailitz in schöner Schlucht durchbrochen. Der Nordabhang des Walles zeigt Moränencharakter, der Südabhang Deltastruktur mit nach S fallenden Schichten, wie der Aufschluß nördlich des Bahnhofes von Tarvis uns am nächsten Morgen klar erkennen ließ. Dabei gibt es in

²⁾ A. Till, Das große Naturereignis von 1348 und die Bergstürze des Dobratsch. Mitteil. der k. k. geogr. Gesellsch. in Wien 1907, 50. Band, S. 588 ff.

³⁾ Penck und Brückner a. a. O., S. 1070.

⁴⁾ Till a. a. O.

⁵⁾ Penck und Brückner a. a. O.

der ganzen Ablagerung nur karnisches Material, julisches fehlt ganz. Im Liegenden tauchen Bändertone und Schotter einer Anfangsperiode der Würmzeit auf, die vom Gailtale her hier durch ihr Eis staute. Ähnliche Verhältnisse traten im β-Stadium wieder auf. Ein Arm des Gailgletschers baute seine Moränen bei Goggau auf, im eisfreien Tarviser Becken bildet sich ein Stausee in 780 m Höhe mit einem wahrscheinlichen Abfluß zur Saifnitz hin; in diesen nun baut sich das Goggauer Delta hinein. Nach dem Schwinden des Gailtaler Eises im Gailitztal durchbricht die Gailitz die Goggauer Endmoränen und schafft ihr epigenetisches Tal von heute. Das Delta gehört demnach dem Bühlstadium an, die Verbauung des Sees ist spätbühl, die Schlitzaschlucht postglazial. Die Nacht zwang uns, die weitere Arbeit abzubrechen und wir begaben uns in unsere Herberge zu Tarvis.

Der Allerheiligenstag führte uns in das interessante Gebiet der Ratschacher Wasserscheide. Vor der Abfahrt von Tarvis nach Kronau vervollständigten wir noch das Bild des vorhergegangenen Tages durch den Besuch des früher genannten Aufschlusses nördlich des Bahnhofes, den zu studieren die Nacht uns gehindert hatte und dann ging es nach Kronau.

Überall in der Umgebung von Tarvis trafen wir die mächtigen Verbauungserscheinungen, die teils gleich dem Goggauer Delta postglazial, teils, weil von Moränen überlagert, glazialen Alters sind.⁶⁾ Bei Ratschach (848 m) hatten wir das Gebiet der tief erodierenden, epigenetisch arbeitenden Gailitz verlassen und das weite verschüttete Savetal erreicht. Von Kronau aus wanderten wir das Pišencatal aufwärts, das mit breitem Alluvialboden mündet. Weiter aufwärts schnürt bei O 846 m ein Riegel mit auflagernder Moräne (vermutlich des Bühlstadiums) das Tal zusammen. Ober dem Riegel, den die Pišenca in epigenetischem Laufe durchschneidet, stellt sich, lokal durch den stauenden Riegel bedingt, ein weites Becken ein, dessen Verschüttungszone noch weit in das Tal der von links mündenden Kleinen Pišenca hineinzieht. Weiter aufwärts bauen sich zahlreiche Schuttkegel von den Dolomitgehängen in das Tal hinein und verschmelzen fast zu einem einheitlichen Schuttmantel, der, an vielen Stellen vom Flusse unterschnitten, terrassenähnliche Formen zeigt. Die ungeheuren Schuttmassen sind zurückzuführen auf den Hauptdolomit, der, an seinen architektonischen Δ-Formen und den Erosionsrissen kenntlich, die unteren Partien des Gebirges hier zusammensetzt, während darüber der deutlich geschichtete, kluftreiche Dachsteinkalk seine prallen Wände erhebt. Der Boden des oberen Pišencatals ist als Zungenbecken eines Gletschers entwickelt, der von der Srlatina zu Tale gestiegen ist. Ein hübsches Kar mit Moränenwällen, vermutlich des Daunstadiums, die besonders

⁶⁾ Penck und Brückner a. a. O., S. 1058.

am linken Ufer deutlich sind, bildet den Talschluß; ebenso wahrnehmbar sind die Ansätze zur Trogform am rechten Gehänge. Wir haben es also mit einer präglazialen, glazial ausgestalteten Talanlage zu tun. An kleineren Erscheinungen ist noch manches beobachtet worden. So war ein kleiner Bergsturz von der Srlatina abgegangen, der in seiner das Tal querenden Bahn talabwärts abgelenkt erschien; daneben gab es Muhrgänge, Steinschlagrinnen und Lawinenreste allenthalben. Unterhalb des früher erwähnten Troges bemerkten wir beim Rückweg zwei Schuttkegel übereinander von sichtlich verschiedenem Alter, wie Färbung, Vegetationsbestand und Verwitterung erkennen ließen. Da eine klare Deutung bei der Kürze der Zeit nicht möglich war, ging es zurück nach Kronau. Etwas östlich der Ortschaft findet sich ein Aufschluß in alter Nagelfluh, die in Deltaschichtung mit lokalen Abänderungen nach E fällt. Das Material ist julisch und zeigt den Habitus verschwemmter Moräne. Auch nördlich von Kronau⁷⁾ erhebt sich aus dem Tale ein Hügel aus kleinen weißen Kalkgerölle, die Deltaschichtung mit Fallen nach W zeigen. Im Hangenden erscheint Moräne des Savegletschers und Kalkmoräne aus dem Pišencatale. Wahrscheinlich sind beide Deltavorkommisse bei Kronau gleich alt und stellen die Reste eines Präwürm deltas dar, welches die Pišenca in einen See mit der Spiegelhöhe von 840 m (beim ersten Aufschluß aus O 875 m geschätzt) aufgeschüttet hat.

Nach dem Mittagessen ging es zur Wasserscheide bei Ratschach⁸⁾ und zu den Weißenfelser Seen. Die Wasserscheide wird getragen von einem flachen Schuttkegel und ist sehr labil. Der Gletscher des Lahner-tales hat westlich von Ratschach seine Moränen bis an das Nordgehänge des Savetales herausgeschüttet, während sich östlich die Endmoränen des Planicagletschers finden. Zwischen beiden Moränengürteln im toten Winkel wurde die Wasserscheide aufgeschüttet. Heute ist sie durch die lebhaft erodierende Gailitz sehr gefährdet. Die Tomalandschaft des Gebietes erklärt sich aus einem Bergsturze, der auf die Moränen, deren gekritzte Geschiebe zwar nicht zahlreich sind, niedergegangen ist. Vor dem stufenförmig mündenden Lahnertale findet sich wieder ein Deltavorkommnis und unmittelbar nach dem Eingange konnten wir eine Breccie sehen, die wahrscheinlich dem Kopfe des Lahntaldeltas angehört. Nun ging's zu den Seen. Der untere See ist zwischen zwei Moränenwälle eingebettet. Riesige Blöcke (z. B. Rudolfstein) finden sich in dem beide Seen trennenden Walle, der eine unterirdische Verbindung beider Seen birgt. Der obere See, gesperrt durch den genannten Wall, nimmt einen zirkusartigen Talschluß ein, dessen Wände zum Manhart

⁷⁾ Penck und Brückner a. a. O., S. 1058.

⁸⁾ Penck und Brückner a. a. O., S. 1060.

(2678 m) emporleiten. Am Westgehänge liegen Trümmer eines Bergsturzes. In einer Vertiefung des absperrenden Walles finden sich zahlreiche Schlundlöcher, welche den unterirdischen Abfluß aufnehmen. Gerade hier aber sahen wir auch Anzeichen eines zeitweiligen oberirdischen Abflusses zum unteren See und vor allem deutliche Höhenmarken, aus denen eine Spiegelschwankung von mehr als 2 m angenommen werden konnte. Schon aber war die Zeit weit vorgerückt und wir mußten zur Bahnstation Weißenfels eilen, von wo wir wieder zurück nach Tarvis fuhren.

Der nächste Tag (2. November) brachte greuliches Regenwetter. Dennoch wanderten wir, dem Programm gemäß, Schlizza aufwärts gegen Raibl. Es galt heute vor allem, die Formen in der Umgebung des Predilpasses zu studieren. Von links mündet mit einer Stufe das Kaltwassertal, nach S zu steigt ebenfalls stufenförmig das Schlitzatal zum Raibler Becken an. Die Talstufen beider Täler sind glazial bedingt. An der Ostseite des Schlitzatales fand sich an der Talstufe Raibler Porphyrr anstehend und darüber Grundmoräne. Die Grenze zwischen beiden war ganz unscharf, weil die Klüftung des Porphyrs nach N zu gegen den Stromstrich des Eises verläuft und deshalb vielfach ein Aufarbeiten und Ausbrechen der obersten Partien durch das Eis stattgefunden hat. Oberhalb der Stufe dehnt sich eine breite Verschüttungsebene aus, an deren südlichem Ende der Ort Raibl mit seinem Bleibergwerk liegt. An der Westseite des Tales werden die in den Raibler Schichten eingelagerten Bleierze im Tagbau gewonnen und meist in Kaltwasser verhüttet. Über dem Raibler Horizont lagert, wie die Landschaftsformen verraten, zuerst Hauptdolomit und darüber endlich der Dachsteinkalk. Von der sanft ansteigenden Predilstraße überblickten wir schön das trogförmige obere Raibler Tal mit dem Raibler See, der durch Moräne, vermischt mit Bergsturzmaterial vom rechten Gehänge, aufgestaut erscheint und bei den an Ufermarken ersichtlichen starken Wasserstandsschwankungen wohl auch unterirdisch, wenigstens teilweise, entwässert wird. Nach kurzer Rast auf der Paßhöhe des Predil (1162 m) — der Regen hatte Gewitterböen mit Hagel Platz gemacht — wanderten wir die Predilica hinab nach Ober-Breth. Gleich jenseits des Passes findet sich Moräne ohne Raibler Porphyrr, der auch weiterhin im Koritnicatale fehlt.⁹⁾ Das Eis floß eben hier vom Manhart gegen W über den Predil durch das obere Raibler Tal hinauf und zum Tagliamentogletscher. Deutlich war auch die Trogform und die Rundhöckergestalt der Gehänge von 1600 bis 1700 m hinauf in dem einheitlich erscheinenden Talzuge zu verfolgen. Als Detailerscheinung möge ein Aufschluß an der Straße erwähnt werden, der aus bankigem Hauptdolomit und mergelig-schieferigen Zwischenlagen

⁹⁾ Vergl. Penck und Brückner a. a. O., S. 1028 ff.

aufgebaut, ein lehrreiches Beispiel selektiver Erosion im kleinen bot. Je weiter wir hinabstiegen, desto mehr fiel die viel größere Steilheit des Gefälles der Predilica gegenüber dem des Raibler Seebaches auf. Der Grund liegt in der größeren Nähe der Erosionsbasis des Adriatischen Meeres für die Predilica und Koritnica gegenüber der großen Entfernung der Erosionsbasis jenseits der kontinentalen Wasserscheide des Predil.

In einer steilen Schlucht wahrscheinlich epigenetischer Natur durchschneidet die Predilica die Stufe bei Oberbreth, wo sich in etwa 880 m Höhe eine Moräne vermutlich des β -Stadiums befindet. Im Talschlusse des Koritnicatales in den Abhängen des Manhart gewahrten wir Reste einer Gschnitzmoräne, während an der Westseite des genannten Tales bei Mittelbreth drei Moränenwälle in 700—800 m wohl das Bühlstadium repräsentieren. Vor Mittelbreth beginnt das Zungenbecken des Bühlstadiums, das bei Unterbreth von einer Moräne in etwa 600 m abgeschlossen erscheint und horizontal aufgeschottert ist. Der Abfluß erfolgt heute durch eine von Brüchen betroffene epigenetisch entstandene Schlucht. Als wir von Mittelbreth aus uns noch einmal die glazialen Ergebnisse auf einmal zu überschauen versuchten, fiel uns vor allem die gewaltige Steilheit des Gefälles der Stadien auf, deren Grund wohl in der Südexposition zu erkennen ist.

Große Schuttmassen bauen sich von den Hängen ins Tal hinab. Bei Unterbreth findet sich ein dreifacher Schuttkegel, oft terrassiert und durch gröbere Lagen auf Erosionsperioden deutend. Von W her baut sich im Mogenzatal ein Schuttkegel ins Koritnicatal heraus, der vierfach terrassiert ist und in etwa 700 m oben darauf in Wallform Bühlmoränen trägt. Nun ging es hinein in die Flitscher Klause, eine junge, von Brüchen gequerte Schlucht, die nach der Stufenmündung des Bansicatales in das weite Becken von Flitsch hinausleitet, in dem sich die Koritnica in die Soča ergießt. Horizontale Schotter,¹⁰⁾ deren Oberfläche von Eis nie überschritten wurde, lagern hier über Deltaschichten mit gekritzten Geschieben bei Auftreten von Bändertonen im Liegenden der Deltaschichten als Aufschüttung in einen postglazialen See, der durch den Bergsturz von Serpenica aufgestaut wurde, bis zu 400 m Spiegelhöhe. Den epigenetischen Abfluß des Beckens sollten wir am nächsten Morgen sehen. Was das Alter der horizontalen Schichten anlangt, die mehrere Terrassen bilden, so machten besonders die schönen Aufschlüsse am Ausgänge des Koritnicatales durch ihre oberflächliche Verfestigung und Schwärzung den täuschenden Eindruck größeren Alters. Neben diesen postglazialen Schottern findet sich südwestlich von Flitsch ein interglaziales Delta mit aufgelagerter Moräne, hindeutend auf einen See in 470 m

¹⁰⁾ Penck und Brückner a. a. O.

Höhe. Das schwüle Wetter des Scirocco, die charakteristische, schon an südliche Verhältnisse gemahnende Flora und nicht zum mindesten die eigenartige Beleuchtung der Landschaft erregten ebenso unsere Aufmerksamkeit wie die vielfach verkarsteten, trotz des Regenreichtums ziemlich sterilen Kalkgehänge, die uns eine allmähliche Überleitung zu den Karstflächen an den unteren Teilen des Isonzo, die wir noch besuchen sollten, bildeten.

Am Morgen des nächsten Tages (3. November) studierten wir zuerst eingehender die Umgebung von Flitsch und fuhren dann auf einem die Verbindung mit St. Lucia bewerkstelligenden Automobil dorthin, um ebendort die Verhältnisse am Ende des einstigen Isonzogletschers studieren zu können.

Zwei Momente fielen uns auf unserer Autofahrt durchs Isonzotal besonders auf: Die glazialen Züge der Landschaft und die gewaltigen Bergstürze. Dabei ergibt sich für das Gefälle des Eises der Würmvergletscherung ebenso wie früher für die Stadien eine große Steilheit. Von 1700 m bei Tarvis sinkt die Eishöhe auf 1500 m südlich von Flitsch auf dem Rücken des Polounik, der vom Eise überflossen wurde und wie ein Wehr wirkte, weshalb auch die talaufgerichtete Stoßseite des Rückens gerundet, die Leeseite ausgebrochen erscheint. Von hier fällt die Eishöhe bis Karfreit auf nur 1000 m.¹¹⁾ Dann ging die Fahrt vorbei an der Stufenmündung des Ucetales und dem Bergsturz von Serpenica,¹²⁾ der in postglazialer Zeit auf die Moränen hier nicht auf einmal, sondern in mehreren Perioden niederging und den Isonzo zu dem See bei Flitsch aufstaute, in dem die im Bergsturzschutt auftretenden Bändertone abgelagert wurden. Der Isonzo bricht nördlich vom Htigel Na Kuntri epigenetisch durch Felsen durch, über denen Schuttmassen lagern. Ein zweiter Bergsturz findet sich dann unter Trnovo.

Auf der ganzen Fahrt konnten wir ferner an den Gehängen des Tales deutlich ältere Gesimse wahrnehmen, von denen eines in rund 200 m über dem Flusse (450—500 m) als präglazial, das andere in 670—700 m als pliozän aufzufassen sein dürfte.¹³⁾ Bald gelangten wir nach Karfreit, wo der Natisonearm des Isonzogletschers nach W abzweigte und von da in rascher Fahrt nach St. Lucia.

Von hier wanderten wir den Isonzo abwärts bis Selo, dann über Woltschach nach Tolmein und wieder zurück nach St. Lucia, um uns ein Bild über die Verhältnisse am Ende des Isonzogletschers zu verschaffen. Etwa $\frac{1}{2}$ km unter St. Lucia trafen wir bei Kozmarice in 220 m Höhe einen Moränenwall, die Endmoräne des Isonzogletschers. Talaufwärts

¹¹⁾ Penck und Brückner a. a. O., S. 1029.

¹²⁾ Penck und Brückner a. a. O., S. 1040.

¹³⁾ Penck und Brückner a. a. O., S. 1036.

erstreckt sich das Zungenbecken von vielleicht allen vier Eiszeiten, talab gehen die Moränen mit einem Übergangskegel in die Niederterrasse über. Bis 100 m tief ist das heutige Tal eingeschnitten in den mächtigen Schotter, dessen Oberfläche, vielfach durch sekundäre Erosionsterrassen verschleiert, rascher fällt als das heutige Talniveau. In der engen Schlucht fließt der Isonzo mit starker Erosionstätigkeit dahin und vielfach erscheinen die von Schotter verhüllten Felswände wieder freigelegt. Die Gehänge des Tales sind deutlich terrassiert und es lassen sich wieder zwei Niveaus verfolgen: ein oberes, das von 400 bis 500 m gegen S fällt, ein unteres, allerdings nicht klar entwickeltes in einer Höhe von etwa 220 m; das erstere ist wahrscheinlich pliozän, das letztere könnte als präglazial angesprochen werden.¹⁴⁾ Über diese Niveaus hinaus erheben sich dann gegen Görz zu miozäne Denudationsflächen.

Von Kozmarice an fehlt Moräne; wir trafen erst wieder deutliche zwei Wälle bei Selo am Ausgang des von Woltschach kommenden Talzuges. Hier endigte nämlich der Woltschacher Arm des Isonzogletschers, ohne sich mit dem Arme von St. Lucia zu vereinigen. Von Selo stiegen wir in das Zungenbecken dieses Gletschers ab, das im Usnital gelegen ist.

Flusschotter unter den Moränen sprechen für einen vielleicht interglazialen Isonzolauf. Südlich von Woltschach stießen wir abermals auf einen Übergangskegel mit Endmoränen, die sich auch in Terrassen in das vom Westen kommende Kamencatalchen hineinziehen. Wir haben es hier mit Moränen vom Rückzug des im Haupttal noch liegenden Gletschers zu tun, an welche Moränen sich dann die beobachteten Übergangsschotter knüpfen. Mit der Ortschaft Woltschach hatten wir das Zungenbecken von Tolmein erreicht. Das bis 2 km erweiterte Tal zeigt an seinen übersteilen Gehängen deutlich die glazialen Spuren. Auch hier lassen sich zwei Gesimse erkennen: Das präglaziale, angedeutet durch die Stufen der einmündenden Täler und die schöne Terrasse von St. Marco in 280—300 m, das pliozäne in 550—600 m. Der Talboden ist hoch aufgeschüttet und durch Terrassen gegliedert. Von den Seitentälern bauen sich Schuttkegel und Deltas, über denen dann die horizontalen Schotter des Beckens liegen, weit herein, während der Isonzo heute wieder neu einzuschneiden im Begriffe ist. Überblickt man das ganze Becken, so kann man von unten nach oben eine fünfgliedrige Formenreihe aus der Landschaft herauslesen: 1. Die Formen der jüngsten Flusserosion, 2. die postglaziale fluviatile Akkumulation, 3. die glaziale Trogform, 4. die präglaziale Landschaft und 5. glaziale Karformen, die auf eine sehr niedrige Schneegrenze von 1200 bis 1300 m in der Eiszeit schließen lassen.

¹⁴⁾ Penck und Brückner a. a. O.

Die Deutung der Verhältnisse bei Tolmein nun ist folgende: Als der Isonzogletscher sich von St. Lucia talauf zurückzog, staute die Endmoräne von St. Lucia im Zungenbecken einen See auf, dessen Spiegel sicher bis 200 m reichte. In diesen See bauten nun die Seitentäler ihre Deltas hinein und arbeiteten an seiner Zuschüttung. Vielmehr aber richtete der in den Moränen bei St. Lucia rasch einschneidende Abfluß aus, der den See rasch schwinden machte. Jetzt lagerten sich über die Deltaschichten horizontale Flusschotter und halfen dem Abfluß bei der Vernichtung des Sees. Schließlich war die weite Akkumulationsfläche, zusammengesetzt aus den liegenden Deltaschichten mit gekritzten Geschieben, über denen an der Tominskamündung noch postglaziale Bergsturzmassen liegen, und den hangenden horizontalen Schottern frei vom Wasser des Sees und bald begann auch hier die Erosion und schuf die jetzigen Formen. Dabei haben die Flussläufe oft ihr altes Bett verfehlt und in epigenetischem Talstücke vielfach Felspartien des Gehänges abgeschnitten und zu isolierten Hügeln umgestaltet.

Nach kurzer Rast in Tolmein kehrten wir an der Straße den Isonzo abwärts vorbei an der Mündung des Lubinjtales, in das Isonzoeis eingedrungen ist, nach St. Lucia zurück. Eines Aufschlusses soll noch gedacht werden, den wir knapp vor der Schlucht trafen. In etwa 160 m Höhe fallen hier Deltaschichten etwa 12° den Isonzo aufwärts nach N, wobei noch die große Feinheit des Materials auffällt. Weiter flußab lagert über Bändertonen grober Nagelfluh und darüber sichtbar jüngere Nagelfluh, die allem Anschein nach mit der des genannten Aufschlusses identisch sein dürfte. Handelt es sich vielleicht um eine bei der Feinheit des Materials interglaziale Ablagerung der Idria, als der Isonzo von Woltschach nach Selo floß? Sicherheit konnten wir bei dem Mangel an Zeit — es war nämlich schon recht dunkel geworden und der nächste Tag galt anderen Problemen — nicht gewinnen. So kamen wir eben deshalb mit ziemlicher Verspätung in unsere Nachtherberge zu St. Lucia.

Am 4. November führte uns die Exkursion von St. Lucia nach Görz, wo wir die Verhältnisse des Ternovaner Plateaus wenn auch nur in großen Zügen studieren wollten.

Auf dem Wege zum Bahnhofe St. Lucia bemerkten wir an der Straße aufgeschlossen schräg geschichteten Schotter, der eine alte Idriatalung verhüllt; im Liegenden ist ältere Nagelfluh erschlossen, die Hochterrassenschotter sein dürfte.¹⁵⁾ Auf der Fahrt im Isonzotal hinab konnten wir wieder schön die rasch fallende Niederterrasse verfolgen. Der Fluss selbst schneidet rasch ein und fließt von Avče bis Plava bereits im Flysch

¹⁵⁾ Penck und Brückner a. a. O., S. 1032.

der hier unter die Kalke des Karstplateaus einfällt. Nun ging es rasch bis nach Görz, gelegen in der weit ausgeräumten Flyschmulde der Wippach dort, wo das Isonzotal sich breit nach Südwesten öffnet. Von Görz aus wanderten wir quer durch die fruchtbare Flyschmulde, deren Gestein lappenförmig in den längs einer Überschiebung herübergeschobenen Steilrand der Karstkalke eingreift und dann ging es die Straße hinauf auf den Mte. Santo (684 m). Der Mte. Santozug stellt eine nach SW über den Flysch überschlagene Kreidekalkantiklinale¹⁶⁾ vor, welche durch das Längstal des Isonzo in zwei parallele Rücken zerlegt wird: den Sabotinorticken im SW und den Mte. Santo im NE. Wir trafen an der Basis dieser Kreidekalke, deren überkippte Antiklinallagerung besonders schön am Ende des Sabotinozuges zu sehen ist, stark zerknitterte Kalkbreccien aufgeschlossen und erreichten in 332 m Höhe den Prevalasattel zwischen dem Mte. Santogipfel und dem St. Gabrielrücken, an welchem mit einer Reihe von kleinen Dolinen das Tal von Čepovan beginnt. Wir stiegen höher hinauf an dem Kreidekalkgehänge mit seinen Karrenrinnen zum Kloster auf dem Mte. Santo. Die Aussicht, die sich uns hier bot, war keine schlechte. Gegen NW und W zu tauchen die Kalkplateaus allmählich unter Flysch und junges Akkumulationsland unter, in der Ferne deutet sich das Amphitheater des Tagliamentogletschers an, gegen SW und S erheben sich jenseits des fruchtbaren Flyschlandes der Wippach die Höhen des Triestiner Karstes und dahinter glänzt der Spiegel der Adria. Breit öffnet sich das Isonzotal zur Ebene hin, während das trockene Vallone weiter östlich die Karstfläche gliedert. Gegen N und NE hin dehnt sich das wellige, von zahlreichen NW-SE verlaufenden Störungslinien durchzogene Ternowaner Hochplateau oder der Görzer Hochkarst aus, der gegen SE in den Istrianner Hochkarst übergeht; vor diesen aber schiebt sich im S der Steilrand des Tschitschenbodens. Begrenzt war der Horizont im N und NE durch die schwach erkennbaren Ketten der Alpen. Die verkarstete Hochfläche des Görzer Hochkarstes, aufgebaut aus Jura- und Triaskalken mit Flyschauflagerungen, zeigte sich uns von der Kreideantiklinale des Mte. Santo getrennt durch eine Dislokation, entlang derer das Plateau gesunken erschien. Eine Reihe von Flyschvorkommen bezeichnet diese Depression im Gelände, dahinter aber erhebt sich wieder die verkarstete Verebnungsfläche bis zu größerer Höhe. Quer durch das ganze Gebiet aber verläuft etwa von N nach S das Trockental von Čepovan. 300—400 m tief in Hauptdolomit jenseits der erwähnten Flyschzone eingeschnitten, setzt es im weichen Flysche aus und deutet mit seiner Richtung auf das rasch zum Prevalasattel aufsteigende Sacktal von Dol hin. Dabei sind nach Koßmat¹⁷⁾ die Ge

¹⁶⁾ F. Koßmat, Der küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung. Verhdlg. der k. k. geol. R.-A., 1909.

fällsverhältnisse folgende: Von 551 m im N steigt der Talboden auf 641 m gegen S an, fällt dann wieder auf 451 m, senkt sich bei Britof (286 m) unter das Alluvium der Depression nordöstlich des Mte. Santo und taucht dann im Sacktal von Dol wieder bis 332 m empor; seine Fortsetzung findet es nach Kossamat¹⁸⁾ in dem bei 85 m Höhe jenseits der Görzer Ebene beginnenden Vallone, das in seinen Gefällsverhältnissen gleichfalls gestört ist.¹⁹⁾ Was lassen nun diese Tatsachen im Zusammenhang mit den anderen Erscheinungen in der Gegend für Schlüsse zu? Nach der oligo-miozänen Hauptfaltung und dem Einsetzen von Senkungsbrüchen als deren Folgeerscheinungen bildeten sich im Miozän die weiten Verebnungsflächen. Eine neuerliche Belebung der Erosion schuf den Talzug des Čepovan-Valloneflusses im Pliozän oder Obermiozän. Spätere Verschiebungen in den Abflußverhältnissen setzten das Tal außer Funktion und nun setzten junge Dislokation wieder stärker ein und verbogen den trockenen Talboden zu seiner heutigen Gestalt.²⁰⁾ So erscheinen die Schicksale der Gegend in großen Zügen. Bei dieser Besprechung nun tauchte angesichts des für den Unterlauf eines Flusses wie Čepovan oder Isonzo etwas kleinen Querschnittes des Vallone die Vermutung auf, ob nicht Isonzo und Čepovanbach zusammen eher dem heutigen breiten Isonzotale im weichen Gesteine gefolgt sein mögen und das Vallone als selbständiges Tal mit dem Čepovaner Tal in keinem Zusammenhang stände. Eine Entscheidung zu fällen ohne genauere Untersuchung in dieser Richtung — eine solche war aber für die Exkursion ausgeschlossen — ging nicht an. So stiegen wir denn wieder nach Görz hinab, wo wir die Nacht verbrachten.

Der folgende Tag (5. November) galt einem Ausflug in die Umgebung von Monfalcone. Hatten wir am vergangenen Tage die großen Formen des Karstlandes an dessen nordwestlichstem Ende verfolgt, so konnten wir an diesem Tage in der Umgebung von Nabresina, wohin wir von Görz gefahren waren, die kleinen Formen einer Karstlandschaft, Karren und Dolinen, in reichem Maße studieren. Von Nabresina stiegen wir nach Sistiana zum Meere ab, besuchten die ertrunkene Doline von Sistiana als Zeuge für die rezente Küstensenkung und besprachen mancherlei ozeanographische Fragen. Von unserer Mittagsstation Duino aus, wo wir die Küstenformen (Steilkiff, Küstenkarren u. s. w.) schön beobachten konnten, drangen wir auf einem schmalen Steige durch hübsche Macchie längs der Küste gegen Monfalcone durch. Allenthalben

¹⁷⁾ Kossamat, Der küstenländische Hochkarst a. a. O.

¹⁸⁾ Kossamat a. a. O.

¹⁹⁾ N. Krebs, Die Halbinsel Istrien, Pencks geogr. Abhdlg., IX, 2.

²⁰⁾ Kossamat a. a. O.

sahen wir an der Küste Quellen hervorkommen, deren Wasser vielfach brakisich schmeckte. So gelangten wir auf eine Heidefläche vor der Timavomündung. In Staffeln, die auf Bruchlinien hinweisen, steigt der Triestiner Karst empor. Heide bedeckt die Ebenheiten der Staffeln, Macchie lehnt sich an die vor der Bora schützenden Steilränder. Bald standen wir am Timavo. Etwas weiter oben kommt er als breiter Fluß aus dem Kreidekalk heraus. Seine gelben, von Schlammm getrübten Wassermassen erinnerten uns an unsere Wienerwaldbäche nach heftigen Regengüssen und zeigten uns, daß der Timavo ein gut Teil seines Wassers aus den Flüssen der Flyschmulden, vor allem der Reka, bezieht. Doch wir mußten weiter. Ein kurzer Besuch des Römerbades mit seiner Therme bei Monfalcone bestätigte durch das Vorhandensein der Therme die Anwesenheit von Dislokationen, von da aber eilten wir bei immer schlechter werdendem Wetter zur Bahn nach Monfalcone und fuhren nach Görz zurück, wo wir die letzte Nacht verbrachten.

Am 6. November traten wir bei schwülem, gewittrigem Wetter von Görz über Assling—St. Veit—St. Michael—Leoben die Rückfahrt nach Wien an, wo wir auf dem Südbahnhof abends einlangten.

Mit einer Summe neuer Erfahrungen kehrten wir zurück. Wir hatten die glazialen Erscheinungen in einem großen Teile der Südalpen kennen gelernt, das Relief derselben war uns bekannt geworden. Wir hatten einen der interessantesten Bergstürze der Alpen besucht, dann aber auch an den Hochflächen des Karstes den Einfluß von Tektonik und Gesteinsbeschaffenheit auf die Bodengestalt erkennen gelernt; nicht zuletzt aber wurden wir auch nicht nur aus den Witterungsercheinungen, sondern auch aus morphologischen Tatsachen den klimatischen Unterschied zwischen unserem adriatischen Süden und dem alpinen Norden gewahr.

Zum Schlusse erübrigts es mir noch, allen jenen Exkursionsteilnehmern, die mir ihre Aufzeichnungen gütigst überließen, bestens zu danken.