

**Zeitschrift:** Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =  
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie  
**Band:** 31 (1951)  
**Heft:** 1

**Vereinsnachrichten:** Berichte über die Exkursionen zum 25jährigen Bestehen der  
Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft  
August/September 1950

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**Berichte über die Exkursionen zum 25jährigen Bestehen  
der Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft  
August/September 1950**

**Bericht über die technisch- und praktisch-geologische Exkursion durch  
Juragebirge, Mittelland und Alpen**

**EXKURSION A 1**

18. bis 25. August 1950

**Teilnehmer:**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| J. Agard, Rabat, Maroc            | P. Ljunggren, Uppsala                  |
| G. Bétier, Alger                  | Frau P. Ljunggren, Uppsala             |
| C. Bordet, Paris                  | F. Rost, München                       |
| W. F. Bradley, Urbana, Ill., USA. | P. Sainfeld, Tunis                     |
| W. G. G. Cooper, Zomba, Nyasaland | K. Sauer, Freiburg i. Br.              |
| Mrs Cooper, Zomba, Nyasaland      | H. M. Schuppli, Zollikon               |
| E. Eugster, Ragaz                 | W. H. Swift, Salisbury, Southern Rhod. |
| H. Eugster, Trogen                | Mrs Sh. M. F. Swift, Salisbury         |
| R. E. Grim, Urbana, Ill., USA.    | M. Tajder, Zagreb                      |
| Mlle S. Guige, Alger              | A. von Volborth, Leppävaara, Finnland  |
| A. Laitakari, Helsinki            | E. Zachmann, München                   |

**Leitung:** A. von Moos und F. de Quervain, unter Mitwirkung von E. Eugster, H. Huttenlocher (21. August) und H. M. Schuppli.

**Berichterstatte:** H. Huttenlocher, A. von Moos, F. de Quervain.

Die Exkursion hatte als Ziel, die Teilnehmer mit einigen charakteristischen Beispielen schweizerischer nutzbarer Minerallagerstätten und Gesteinsvorkommen, technisch-geologischen Arbeiten und hydrologischen Fragen bekannt zu machen. Zugleich sollte ein kurzer Überblick der Petrographie und Geologie des Landes vermittelt werden.

Wir möchten den Leitungen der im folgenden genannten Unternehmungen für die freundlich erteilte Erlaubnis der Besichtigung der Bergwerke und Werkplätze und für die Führungen herzlich danken.

**Freitag, den 18. August:  
Zürich-Herznach-Schinznach-Solothurn**

Bei trübem regnerischem Wetter versammelten sich die 25 Teilnehmer um 8 Uhr vor dem Landesmuseum in Zürich. Als bald führte der komfor-

table Autocar, der uns für 10 Tage beherbergen sollte, die Gesellschaft über Moränen und Schotter rechtsseitig das Limmattal hinunter. Nach kurzer Fahrt querten wir in Baden die östlichste Antiklinale des Kettenjuras. Bei Vierlinden ob Brugg, einer weithin sichtbaren Baumgruppe, an der Bözbergstrasse, bot sich, immer noch bei kräftig kühlem Westwind, Gelegenheit für einen Willkommensgruss und für eine erste Übersicht über die Geologie des Gebietes am historisch bedeutsamen Zusammenfluss von Limmat, Reuss und Aare, wo das wellige schweizerische Mittelland, die Kämme des Faltenjuras und die breiten Höhen des Tafeljuras von eiszeitlichen, schotterbedeckten Tälern durchfurcht werden. Kurz vor Frick gab uns Herr Dr. H. Fehlmann, Bern, Einblick in die schweizerische Methode der Grundwassergewinnung durch Horizontalbohrungen, die hier in einem wenig mächtigen Grundwasserträger im Talboden eines Juratales zur Ausführung gekommen war. Eine halbe Stunde später befuhren wir das unter seiner Direktion stehende, bei Herznach gelegene Eisenbergwerk der Jurabergwerke AG., wo die mehrere Meter mächtigen flachliegenden Eisenoolithe (28—30% Fe) der Anceps-Athletaschichten des Calloviens abgebaut werden und den Exkursionsteilnehmern eine reiche Fossilausbeute brachte. Nach einem von der Bergwerksleitung offerierten Znüni und einem Dankeswort von Herrn Bétier querten wir in südlicher Richtung auf der Staffeleggstrasse die stark verschuppte Überschiebungszone des Faltenjura auf den Tafeljura. Am Nachmittag beeindruckten uns beim Bad Schinznach die umfangreichen, stark mechanisierten Bauarbeiten des Niederdruckkraftwerkes Wildegg-Brugg an der Aare. Die Bauleitung, unterstützt von ihrem geologischen Berater Dr. Schuppli, gewährte uns insbesondere Einblick in die spundwandumgeschlossene Baugrube des Wehres in der Aare, die unter geringmächtiger Kiesüberlagerung in die dünnbankigen, geklüfteten und z. T. von Verwerfungen durchsetzten Kalkmergel der Effingerschichten eingetieft wurde. In demselben geologischen Horizont sind auch die grossen Rollochabbau der nahegelegenen Jura-Cementwerke in Wildegg-Auenstein angelegt. Eine angenehme Abwechslung bot uns die Einladung von Frau de Quervain und ihrer Schwester Fräulein Baumgartner zu einem Tee in ihrem elterlichen Hause in Veltheim, wo anschliessend im Garten nach einigen Worten von Prof. Grim die Kontaktnahme unter den Teilnehmern rasche Fortschritte machte. Ohne weiteren Aufenthalt erreichten wir, linker Hand die flachwellige Hügellandschaft des Mittellandes, rechter Hand den steilen Anstieg zum südlichen Grenzkamm des Kettenjuras über Aarau-Olten angesichts eines vielversprechend aufhellenden Abendhimmels die alte Ambassadorsstadt Solothurn, wo wir im ehrwürdigen Hotel Krone unser erstes Nachtquartier fanden. (v. M.)

Samstag, den 19. August: Solothurn-Neuchâtel-Travers  
Ste Croix-Orbe-Lausanne-Montreux

Die erste Vormittagsstunde galt dem Besuch des Steinbruchs von St. Nikolaus bei Solothurn, wo ein bankiger, weisslich-graugelblicher Nerineenkalk des Kimeridgien seit Jahrhunderten im Abbau steht, von dessen Schönheit die Kathedrale und andere historische Bauten, aber auch neue Arbeiten in

Solothurn und in vielen Städten der Schweiz zeugen. Bald eilten wir wieder westwärts über Biel, den rebenbestandenen Hängen des Bielersees entlang Neuchâtel zu, wo während einer kurzen Rast der gelbbraune Kalkstein von Hauterive etwas studiert werden konnte, der dieser Stadt ihren einheitlichen Charakter verleiht. Bald machten wieder Nadelwälder den Reben Platz, und durch die Gorges de l'Areuse erreichten wir das hochgelegene Synklinaltal des Val de Travers. Vor der Asphaltmine nahm uns Herr Direktor Blanc von der Neuchâtel Asphalte Co Travers in Empfang. Unter seiner Leitung befuhr die Exkursion einige der starken Wasserzuflüssen ausgesetzten Stollen und Abhauen unter dem Niveau des Talbodens und beklopften eifrig die porösen oolithischen Urgonkalke, die hier in einer Mächtigkeit von mehreren Metern von braunschwarzem Asphalt imprägniert sind. Zur Zeit ist die Auffassung vorherrschend, dass es sich um aus den Tertiärablagerungen des schweizerischen Mittellandes migrierte Ölrückstände handelt.

Etwas ausgekühlt brachte uns der Car durch die einsamen Waldschluchten des oberen Val de Travers nach dem auf 1000 m liegenden Industrieort Ste Croix, wo beim schwarzen Kaffee Dr. Schuppli uns einen Überblick über den heutigen Stand der Erdöluntersuchungen im schweizerischen Molassegebiet gab. Bei der Talfahrt begeisterten die weiten Ausblicke über das grüne Mittelland bis zu den fernen Alpen, dem Ziele der nächsten Tage, alle Exkursionsteilnehmer, umsomehr, als alles dafür sprach, dass nun definitiv eine Gutwetterperiode begonnen hatte. Bald kroch die ganze Gesellschaft bei Orbe, offensichtlich beglückt, wieder einmal etwas Muskelarbeit leisten zu können, an einem buschwerkbestandenen Hang auf der Suche nach einem der ölprägnierten Sandsteine, die in dieser Gegend schon lange bekannt und von Geologen besucht werden, was den Besitzer des anschliessenden Hofes erneut über die periodisch auftauchenden „drole de messieurs“ den Kopf schütteln liess. Nun schloss sich eine geruhssame Fahrt durch das stark kultivierte Waadtland an, unterbrochen durch einen Besuch des Urgonkalksteinbruches bei Eclépens, wo Asphaltimprägnationen auf Klüften und charakteristische rotbraune und grüne Verwitterungsablagerungen der eozänen Bohnerzformation unter Leitung von Prof. Grim und Mr. Bradley zu regen Tondiskussionen Anlass gab. Bald nahm uns Lausanne und die weite Genferseelandschaft gefangen. Unverhofft genossen wir in Montreux in der warmen Augustnacht das sprühende Feuerwerk eines Seenachtfestes, und die anschliessende Konfettischlacht brachte die Exkursionsteilnehmer zu unerwarteten Anstrengungen und Kontaktnahmen. (v. M.)

#### Sonntag, den 20. August: Montreux-Sion-Sierre

Bei blendendem Wetter verliessen wir tags darauf den Genfersee. Auf der Fahrt und besonders bei einem Halt bei St. Triphon begeisterten wir uns über die auf den Talflanken des als Quertal ausgebildeten Rhonetales deutlich in Erscheinung tretende Tektonik: Romanische Decken, komplexe Zone der „Préalpes internes“ mit ihren Anhydrit-Gips-Steinsalzmassen, helvetische Morclesdecke und Flysch des Val d'Illeiez. Bei St. Maurice, dem eigentlichen Tor zum Wallis, erreichten wir sodann das kristalline Zentralmassiv der Aiguilles Rouges mit seiner eingefalteten Karbonmulde. Von Martigny an



folgten wir der imposanten Längsfurche zwischen dem axial absteigenden Zentralmassiv, seiner authochtonen Sedimentbedeckung, den helvetischen Decken im Norden, und der Stirnregion der penninischen St. Bernhardzone im Süden. Nach einem sonntäglichen Mittagessen in Sion stiegen wir in einer Wärme, die selbst unsere Freunde von Nordafrika spürten, auf den Burg-  
hügel von Valère hinauf, allwo sich uns erneut ein geologischer Überblick über diese grossartige Walliserlandschaft bot.

Unser nächster Besuch galt der zur Zeit stillgelegten Anthrazitmine von Grône, die uns, dank dem Entgegenkommen von Ing. Gay, einen charakteristischen Einblick in die komplexe Tektonik einer alpinen Kohlenlagerstätte mit ihren Verdrückungen und Anschwellungen und den dadurch bedingten grossen Schwierigkeiten des Abbaues bot. Nach einer guten Stunde bestiegen wir, geschwärzt und durchnässt, froh, wieder heil ans Tageslicht gekommen zu sein, unseren Autocar. Um so mehr genossen wir im Garten des Hotel Terminus in Sierre die abendliche Kühle und die Gesellschaft, der sich in später Abendstunde noch Prof. Huttenlocher aus Bern beigesellte. (v. M.)

#### Montag, den 21. August: Siders-Brig-Fiesch-Grimsel-Hospental

Der Autocar führte die Gesellschaft am frühen Morgen weiter Rhonetal aufwärts, zunächst über den imposanten, das Tal abriegelnden Schuttkegel, der durch die aus dem Illgraben herausgespülten penninischen Dolomitmassen gebildet wird. Vor dem Abbiegen nach Norden ins Lötschental wurde die geologisch-tektonische Situation skizziert; denn hier gewährte die das westlich untertauchende Aarmassiv querdurchschneidende Lonza einen Durchblick bis ins Gasternmassiv und seiner nach Norden abtauchenden helvetischen Sedimentüberlagerung der Blümlisalpgruppe. Im Vordergrund hob sich weiter das ausgesprochene Axialgefälle des autochthonen Kristallins und seines südlichen postpermischen Sedimentmantels sehr deutlich ab.

Wir querten, auf steilen Windungen ansteigend, stark verschieferte und serizitisierte, steil südfallende Schuppenpakete mannigfacher kristalliner Schiefer, in welchen bei der Station Goppenstein der Bern-Lötschberg-Simplon-Bahn ein Blei-Zinkerzgang in parallel streichender Richtung aufsetzt. Dieser erfährt zur Zeit wieder einen Versuchsabbau und konnte auf seiner Basisstrecke besucht werden. Ausserdem lag über Tag gefördertes Material vor. Man konnte so ein eindruckliches Bild von der Beschaffenheit eines alpin-metamorphisierten Erzes gewinnen. Die spätherzynische Lagergangassoziation aus Bleiglanz, Zinkblende und Pyrit, mit Kalzit, Fluorit, Quarz und Baryt ist durch die alpin orogenetischen Veränderungen zu einem charakteristischen „Mischerz“ geworden. Dieses ist ein innig verwachsenes feinkristallines Blei-Zinksulfidgemenge und enthält eingewalzte Gangart und Nebengesteinsfragmente, teils als reine Rekristallate, teils als Neubildungen wie Serizit, Albit, Celsian. Das ursprüngliche Ganggefüge ist restlos verschwunden und hat verschiedenen Stufen der Neukonstitution Platz gemacht, die auf jeden Fall derjenigen im silikatischen Nebengestein weit vorangeeilt ist. Der Gang selbst mit seinen einfach gebauten Mineralisierungen diente während der Tektonisierung des Gebirgskomplexes als Transformator.

Angesichts der hoch über der Station Goppenstein sichtbaren Lawinerverbauungen vernahm die Gesellschaft fachliche Erläuterungen durch Dr. E. Eugster, früher Oberförster im Oberwallis, der noch wiederholt während unserer Weiterfahrt nach der Grimsel auf diese im Hochgebirge wichtigen Schutzvorkehrungen aufmerksam machen konnte. Während dieser Weiterfahrt bewegten wir uns immer in der für den Alpenbau so bedeutsamen Rhonetalnarbe, entlang des südlichen Aarmassivs, zur Rechten hatten wir bis zur Einmündung des Binnentales Penninikum, dann aber Gotthardmassiv. Dem Lauf der Rhone folgend, querten wir unterhalb Gletsch erneut die kristallinen Schiefer des Aarmassivs und setzten uns nach Überwindung der vielen Maienwangkehren auf der von Touristen bevölkerten seédurchsetzten Passhöhe zum Mittagessen, das gleichzeitig mit einer geologischen Orientierung verbunden wurde, da die Blicke auf den Rhonegletscher, über die Furka, ins Gotthardmassiv und ins Penninikum reichten. Am Grimselpass betraten wir ein Gebiet, das mit seinen vielen Aufschlüssen eine besondere petrologische Würdigung verdient hätte. Man musste sich mit flüchtigen Beobachtungen entlang der neuen Strasse nach der im Bau begriffenen Staumauer auf der Oberaaralp begnügen, wo uns die grossen Schwierigkeiten einer Kraftwerkbaute in Gletschnähe vor Augen geführt wurden. Eine resorptionsreiche Fazies des zentralen Aargranites ist hier überall angeschnitten, durchsetzt von normalem Granit, Pegmatit, Aplit und Lamprophyr. Eine kurze Fahrt führte hinunter auf den Grimselnollen, um einen Eindruck von der Staumauer des Grimselsees zu erhalten, und wieder über den Pass nach Gletsch. Hier musste sich der Berichterstatter von seinen Kollegen, mit welchen er gerne noch länger zusammengeblieben wäre, leider verabschieden. (H.)

Manchem Teilnehmer wird wohl die Fahrt bei einbrechender Nacht durch die bereits einsame Gebirgswelt der Furka hinunter nach Hospental einen nachhaltigen Eindruck hinterlassen haben. Im bekannten Hotel Meyerhof bezog die Exkursion nach einem reich befrachteten Tag Quartier.

Dienstag, den 22. August:  
Hospental-Gotthardpass-Airolo-Bellinzona-Lugano

Auf dem Programm des Vormittages stand die Querung des Gotthardmassivs längs der Passtrasse. Der erste Halt beim Serpentinsteinsbruch Kämmleten bot vorerst einen guten Überblick der Sedimentärzone des Urserentales (als trennende Synklinale zwischen Gotthard- und Aarmassiv) und auf die Granitgipfel nördlich des Urserentales. Das anschliessend besichtigte linsenförmige Serpentin-Ofenstein-Vorkommen, das zu Monumenten und kleineren Gegenständen verarbeitet wird, ist charakteristisch für die nördliche Paragneiszone des Gotthardmassivs und verleitete die Exkursionsteilnehmer zum Kauf von petrographisch wertvollen Reiseandenken. Näher studiert wurde dann auf der Passhöhe mit charakteristischer Rundhöckerlandschaft die stark alpin kataklastische herzynische Granitintrusion des Fibbiagranites, als Beispiel eines der zentralen Gesteine des Massivs. Die sich durch grossen Gehalt an Granat und Hornblende auszeichnenden kristallinen Schiefer des Massivsüdrandes konnten in der Val Tremola angeschlagen werden, wo

manches Handstück in den Säcken der Teilnehmer verschwand. In Airolo, am Südausgang des Gotthardtunnels und an der Grenze zwischen Gotthardmassiv und penninischer Region, wurde eine kurze Mittagsrast eingeschaltet.

Die anschliessende Fahrt durch das Tessintal abwärts führte bald durch die praktisch wichtigen flachliegenden Granitgneise der tiefpenninischen Leventinadecke. In Bodio konnte bei bereits steigender Wärme eine charakteristische Varietät studiert werden. Südlich Claro betrat die Exkursion die Zone der steilstehenden Gneise mit den mächtigen Marmorzwischenlagen, die sogenannte Wurzelzone. Ein letzter Besuch galt hier den Steinbrüchen von Castione in den eigenartigen granat-, diopsid- und skapolithreichen Kalksilikatgneisen und Phlogopitmarmoren. Nach der Querung des Monte Ceneri erreichten wir das hochsommerliche Lugano. (de Q.)

Mittwoch, den 23. August: Lugano-Mendrisio-Serpiano-Lugano

Etwas später als an den Vortagen verliess die Exkursion Lugano, um heute einen Einblick in den schweizerischen Abschnitt der Südalpen zu erhalten. In rascher Folge durchfuhren wir das südalpine Gneisgebiet von Lugano, die abgesunkene Triasscholle des San Salvatore und die permischen Porphyrite und Quarzporphyre, die den Fuss der Hänge um den See bilden. Von Mendrisio bis Serpiano querten wir in lieblicher, südlicher Hügellandschaft, mit engen Dorfpässen, die unser nimmermüder Chauffeur Herr Huber mit zentimetergenauem Fahren virtuos bewältigte, die überlagernden Trias-Liasablagerungen. Ein erster Halt galt den buntfarbigen Transgressionsbreccien des Lias in Arzo, die dort seit Jahrhunderten für Dekorationszwecke („marmo d'Arzo“) abgebaut werden. — Überraschend bot uns anschliessend Herr Prof. B. Peyer aus Zürich in seinem herrlich gelegenen Landhaus oberhalb Meride bei einem reichhaltigen Aperitif, der von M. Bordet verdankt wurde, einen kurzen Einblick in seine Arbeitswelt: Die Erforschung der reichen Saurier- und Fischfauna im Grenzbitumenhorizont Anisien-Ladinien. Derart gestärkt folgten wir anschliessend willig seinem Mitarbeiter P.-D. Dr. E. Kuhn in die nahe gelegenen Abbaustollen der SA. Scisti bituminosi di Meride, wo die dünnen Lagen der bituminösen Schiefer zwischen den Dolomitbänken gewonnen werden. Die eifrigsten Exkursionsteilnehmer wären beinahe hinter den Gittern des Bergwerks geblieben, hätten nicht besorgte Geologenfrauen nach ihnen Ausschau gehalten. Ein kurzer Abstecher der wieder vollzähligen Gruppe galt noch einem kürzlich bearbeiteten Baryt-Fluoritgang im Quarzporphyr hinter dem Kurhaus Serpiano. Zum schönsten aber gehörte wohl der Blick von unserem Lunchplatz vor dem Kurhaus auf das verwickelte Talsystem des Luganerseegebietes, mit dem bunten Kranz der Siedelungen, den umgebenden Südalpen und den dahinter sich aufbauenden, z. Teil schneebedeckten penninischen Alpen. Den späteren Nachmittag benützten die einen zu einer geruhsamen Heimfahrt per Car nach Lugano, andere genossen nach steilem Abstieg in Brusino-Arsizio ein erfrischendes Seebad, und die Nimmermüden liessen auf einer Rundfahrt nach Ponte Tresa die mannigfaltige Landschaft der Südalpen auch vom See aus auf sich wirken. Beim abendlichen Corso in Lugano und der anschliessenden Durstlöschung war die Gesellschaft wieder vollzählig und fröhlich vereinigt. (v. M.)

Donnerstag, den 24. August:

Lugano-Comersee-Chiavenna-Maloja-Julier-Lenzerheide-Parpan

Nach Überwindung verschiedener Grenzschwierigkeiten beim Übergang nach Italien folgten wir bis Menaggio — immer bei strahlendem Himmel — den mesozoischen Ablagerungen des Seengebirges, durchfuhren dann auf gewundener Strasse über dem blauen Comersee die Gneise des Grundgebirges und querten am Nordende des Sees in wieder alpiner Landschaft steilstehende Gneise und Marmore der Wurzelzone, bei Verceia und Novate am Lago di Mezzola diskordante, vermutlich jungalpine Granit- und Dioritstöcke und -gänge. Bald nach Chiavenna betraten wir fast ohne Aufenthalt wieder Schweizergebiet und folgten weiter dem in penninische Decken eingeschnittenen Val Bregaglia. Im Süden begleiteten uns die bizarren Gipfel des jungalpinen Bergellermassives, deren Gesteine wie auch diejenigen der randlichen Kontakterscheinungen wir ob der Strasse schlagen konnten. Von Maloja an — wo ein Zwischenhalt eingeschaltet wurde — beeindruckte uns bis Silvaplana die strahlende Schönheit des Oberengadines, und auf dem Julier benutzten wir eine kurze Fahrpause, um die Granite der ostalpinen Berninadecke zu studieren. Dann senkte sich die Strasse wieder in das Oberhalbstein, das mehr oder weniger der Grenze ostalpin und penninisch folgt.

In Marmorera bot uns Herr Oberingenieur W. Zingg einen Einblick in das im Bau befindliche Kraftwerk Marmorera-Tinzen. Vom Hauptobjekt, dem 70 m hohen Erddamm, waren erst Sondierstollen im aus Bergrutschmaterial (Serpentinblöcke in serizitreichem Lehm) bestehenden Untergrund erstellt. Das zur Verwendung vorgesehene Kernmaterial, eine Grundmoräne, wurde soeben in Cresta in grösserer Masse aufgeschlossen. Verdichtungsversuche mit Grossgeräten führten zur Wahl dieses Materials.

Rasch führte uns unser Chauffeur auf der gut ausgebauten Julierstrasse gegen Tiefenkastel, linker Hand folgten wir den ausgedehnten Sackungshängen in Bündnerschiefer und Flysch, während rechter Hand die stolzen Triasberge der ostalpinen Decken sich auftürmten. Bei einbrechender Dunkelheit langten wir via Lenzerheide in Parpan an, wo wir im Hotel Alpina an gemeinsamer Tafelrunde den letzten Abend verbrachten. (v. M.)

Freitag, den 25. August: Parpan-Sargans (Gonzen) - Ragaz-Davos

Bereits beim Start in Parpan sah der Himmel, zum ersten Mal seit einer Woche, nicht sehr verheissungsvoll aus, um dann während der Fahrt nach Sargans immer regendrohender zu werden, so dass ein geologischer Einblick in die Berge um die liebeliche Bündner Herrschaft verwehrt blieb. In Sargans war der imposante Felsklotz des Gonzen immerhin kurze Zeit noch nebelfrei und erlaubte an Hand des instruktiven Stereogramms von Dr. W. Epprecht, dessen Führung leider durch Militärdienst ausfallen musste, eine Erläuterung der komplizierten Tektonik der ihn aufbauenden Malmschichten mit dem konkordant eingelagerten Eisenerzflöz. Damit übergab der Berichterstatter die Leitung an unseren Exkursionsteilnehmer Dr. E. Eugster, unter dessen Direktion der Bergbau durch die Eisenbergwerk Gonzen AG. betrieben wird. Assistent vom Betriebsleiter Ing. Pflips zeigte er uns vorerst die Aufberei-

tung in Sargans, führte uns dann in bereitgestellten Personenwagen auf dem bedenklich steilen und schmalen Strässchen zu der herrlich über dem Rheintal, 1000 m hoch gelegenen Nausgrube, die von der Exkursion befahren wurde. Wir konnten an Pfeilern Profile durch die Hämatit- und Manganerze studieren und erhielten Einblick in die Abbau- und Fördermethoden. Ein kräftiger Imbis begleitet von Eigengewächs, dem feurigen Gonzen-Bergwerkswein, vereinigte im gemütlichen Knappenhaus die Teilnehmer, von Dr. Sauer im Namen aller herzlich verdankt. Kein Wunder, dass dann nach der Rückfahrt bei aufheiterndem Himmel in Sargans der Weinkeller, der sog. Torkel, der Gonzenunternehmung grosses Interesse fand. Dank den Bemühungen von Dr. Eugster und dem Entgegenkommen des Kur- und Verkehrsvereins und der AG. der Bad- und Kuranstalten fand die Exkursion einen allseitig geschätzten, hydrogeologisch durchaus begründeten wissenschaftlichen Abschluss im Thermal-Schwimmbad in Bad Ragaz. Nach einem kurzen Tee im Kursaal wandte sich der blaue Autocar wieder bergwärts, und gegen 7 Uhr abends erreichte die Exkursion ihr Endziel Davos und zerstreute sich in die verschiedenen Hotels. (de Q.)

### **Bericht über die geologisch-petrographische Exkursion ins östliche Graubünden (Unterengadin-Silvretta-Prätigau)**

#### **EXKURSION A2**

18.—25. August 1950

##### **Teilnehmer:**

|                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| C. Andreatta, Bologna, Italia   | F. Jaffé, Genève                     |
| R. Blaser, Bern                 | J. Laruelle, Anvers, Belgique        |
| P. Bordet, Paris, France        | P. Mercier, Lausanne                 |
| H. G. Brouwer, Amsterdam, Holl. | V. Munther, København, Danmark       |
| A. E. Engel, Pasadena, USA.     | Mme. Munther, København, Danmark     |
| R. Gees, Bern                   | H. Simons, Nyon                      |
| A. Hacquaert, Gand, Belgique    | W. Uytendogaardt, Stockholm, Sverige |
| Mme. Hacquaert, Gand, Belgique  | P. Nänny, Zürich (19.—20. August)    |
| P. Holmsen, Oslo, Norge         |                                      |

Leiter: J. Cadisch für die Sedimente, A. Streckeisen für das Kristallin auf der Nordseite der Silvretta, E. Wenk für das Kristallin auf der Südseite der Silvretta.

Berichterstatter: E. Wenk und A. Streckeisen.

Die Exkursion führte vom Unterengadin zu Fuss nach Davos und querte dabei die Silvretta-Gruppe. Unser Ziel war, den Teilnehmern ein zusammenhängendes Bild von Gesteinsinhalt und Innenbau des Silvretta-Kristallins, von der Deckennatur dieser oberostalpinen Einheit, und von ihrer tektonischen Unterlage zu vermitteln. Da die Exkursion ein in sich geschlossenes Thema behandelt, soll dieses in der folgenden Übersicht zunächst umrissen werden. Für die Beziehungen zwischen den Gesteinsserien im Unterengadiner



Fenster und im Prätigauer Halbfenster sei auf die neuesten Darlegungen von J. Cadisch (Eclog. Geol. Helv. Bd. 43, H. 2, 1950) hingewiesen.

## Übersicht über das Silvretta-Kristallin

### Petrographie

Das Kristallin der oberostalpinen Silvretta-Decke besteht zu ungefähr gleichen Teilen aus einer Serie von Paragneisen und Amphiboliten und aus Orthogneisen von granitischer Zusammensetzung; Mischgneise bilden nur lokal größere Gesteinskomplexe.

Unter den Paragneisen dominieren die normalen Biotit-Plagioklas-Gneise; unter ihnen treten auch spezielle Strukturvarietäten auf (Feldspatknotengneise, Biotitfleckengneise). Seltener finden sich granat- und staurolithführende Typen. An manchen Stellen sind den Paragneisen reichlich Quarz-Andalusit-Linsen eingelagert. Die Paragneise repräsentieren eine eintönige Folge von ursprünglich tonigen und sandig-tonigen Sedimenten. Sie sind, zusammen mit den Amphiboliten, die ältesten Gesteine des Silvretta-Kristallins.

Die Amphibolite bilden etwa 20% des anstehenden Gesteins; sie dürften in solcher Verbreitung sonst in den Alpen kaum anzutreffen sein. Plagioklas-, Granat-, Epidot- und Biotit-Amphibolite sowie Eklogitamphibolite sind charakteristische Gesteine der Silvretta. Die Amphibolite sind die Derivate basischer Tiefengesteine und mergeliger Sedimente. Als sichere Orthoamphibolite sind solche zu betrachten, die einwandfreie gabbroide Reliktstrukturen zeigen oder mit basischen Tiefengesteinen (Noriten) verknüpft sind (Val Sarsura). Andere Amphibolite sind auf Grund ihrer Übergänge in Paragneise und ihrer intensiven (oft zentimeterweisen) Wechsellagerung mit Paragneisen als mergelige Glieder der tonigen Serie aufzufassen. Auch tuffogenes Material kann daran beteiligt sein. Bei vielen Amphiboliten finden sich keine Anhaltspunkte über ihren Ursprung.

Den repräsentativen Typ der Orthogneise bildet der grobflaserige granitische Augengneis (Zweiglimmer-Alkalifeldspatgneis), wie er z. B. am Flüelapass ansteht. Er geht über in klein- bis mittelkörnige Muskowit-Alkalifeldspatgneise. Die Orthogneise stellen eine granitische Intrusion dar, die durch hohen Kieselsäuregehalt und starke Kalivormacht ausgezeichnet ist. Die geologischen Verbandsverhältnisse, die Injektions- und Assimilationserscheinungen sowie die Textur der Orthogneise zeigen, dass diese sauren Schmelzen im Zusammenhang mit und im Verlauf von orogenetischen Vorgängen in eine Hülle von Paragneisen und Amphiboliten eingedrungen sind und diese teilweise aufgeschmolzen und assimiliert haben.

Über das Alter dieses Gesteinskomplexes ist wenig bekannt. Granitische Intrusion, Metamorphose und Innentektonik sind sicher älter als Perm, vermutlich präkambrisch. Zu den jungpaläozoischen Intrusionen der autochthonen Zentralmassive (Aar- und Gotthardmassiv) und der unterostalpinen Deckenkomplexe (Bernina, Err) finden sich in der Silvretta keine Parallelen.

Die jüngsten Gesteine des Silvretta-Kristallins sind schwarmweise auftretende Diabasgänge, die das Nebengestein diskordant durchbrechen. Sie sind jünger als Metamorphose und Faltung der Gneise, jedoch älter als der alpine Deckenbau. Da sie nie in die auflagernden triadischen Sedimente (Ducanmulde) eintreten, ist anzunehmen, dass es sich um eine spätherzynische Intrusion handelt.

### Tektonik und alpine Sekundärfacies der Gesteine

Das Altkristallin der Silvretta stellt einen Grundgebirgsblock dar, der von seiner ursprünglichen Unterlage abgeschert und durch die Alpenfaltung nach NW überschoben wurde. Er bildet jetzt eines der obersten Stockwerke des alpinen

Deckengebäudes (oberostalpine Silvretta-Decke). Der Deckencharakter dieser Schubmasse ist im ganzen Gebiet des Unterengadins, im Prätigau und in der Landschaft Davos klar ersichtlich. Überall, wo die meist flach einfallende Deckenbasis aufgeschlossen ist, ruhen die alten Silvretta-Gneise auf den schwach metamorphen bis unmetamorphen mesozoischen bis tertiären Schichten von tektonisch tieferen Einheiten.

Im Duncan-Gebiet SW Davos werden die steil stehenden, permisch verwitterten und aufgearbeiteten Silvretta-Gneise in normaler stratigraphischer Diskordanz von unmetamorphen mesozoischen Sedimenten überlagert (Permo-Werfénien bis Rhät). Die internen Strukturlinien des Silvretta-Kristallins werden sowohl von der Deckenbasis wie auch von der seitlichen Umrahmung der Deckscholle in der Regel diskordant abgeschnitten. Dies zeigt, dass Innenbau des Altkristallins und alpiner Deckenbau nicht korrelat sind. Innenbau und Metamorphose des Altkristallins sind zur Hauptsache älter als die Alpenfaltung.

Der Baustil des Silvretta-Kristallins und der übrigen oberostalpinen Kristallinkomplexe (Ötztal, Scarl) weicht vom Stil der penninischen Deckfalten stark ab. Beim oberostalpinen Kristallin sind weder Stirnfalten noch Mittelschenkel noch Wurzelstiele ausgebildet. In den plastischen alpinen Deckfalten des Penninikums (Simplon, Tessin, Adula) sind die alten Gneiskerne mit den hochmetamorphen mesozoischen Sedimenten und Ophiolithen konform gefaltet. Im Gegensatz dazu bestehen die oberostalpinen Decken aus starren kristallinen Deckschollen von Grundgebirgscharakter, denen unmetamorphe mesozoische Sedimente teils normal aufruhren, teils abgeschert und in sich gefaltet auflagern. Das Kristallin der Silvretta wurde vom alpinen Deckenschub als Ganzes, als starre Grundgebirgsplatte erfasst. Nur an der Basis, in den Stirn- und Rückenteilen und längs einigen internen Scherflächen wurde es in sich verschuppt und durch die alpinen Deformationsvorgänge überprägt.

Ein charakteristisches Baumotiv des Silvretta-Kristallins bilden die im Kartenbild U-förmigen Strukturen, die besonders im Gebiet W Zernez und NW Lavin (Geol. Atlas 1: 25 000 Bl. 424 Zernez und 420 Ardez) hervortreten. Es handelt sich um Falten mit steilstehender Faltenachse, um sog. Schlingen. Nicht nur an den Umbiegungsstellen, sondern auch in den Schenkeln dieser Schlingen stehen die Faltenachsen und die linearen Parallelt Texturen steil. Das Kartenbild (Horizontalschnitt) entspricht hier dem Querprofil (Schnitt senkrecht zur Faltenachse). Die Konstruktion von Vertikalprofilen hat in solchen Gebieten nur einen beschränkten Sinn. Einige dieser Schlingen sind in sich wieder flachachsrig gefaltet (P. Sarsura Pitschen). Flachachsrig gefaltete Gesteinszonen sind nachträglich durch tangentialen Zusammenschub in steilachsige Falten gelegt worden. Da das Silvretta-Kristallin lediglich einen Ausschnitt aus einem grösseren Grundgebirgskomplex darstellt, kann der Grund für diese Zusammenstauchung nicht erkannt werden.

Solche Schlingenbildungen sind charakteristisch für das oberostalpine Kristallin der Silvretta- und der Ötztal-Decke und für das verwandte insubrische Seengebirge südlich der Iorio-Tonale-Linie. Sie sind aber nicht auf altkristalline Gebiete beschränkt. Erst in den letzten Jahren ist entdeckt worden, dass auch die alpine Wurzelzone im Misox in Schlingen gelegt ist; so ist z. B. der Castione-Zug in diese Struktur einbezogen. Die Schlingen der alpinen Wurzelzone sind leichter zu erklären als diejenigen des Silvretta-Kristallins. Die seitlich eingespannten und flachachsrig gefalteten inneren (südlichen) Bogenteile wurden bei der Entwicklung des Alpenbogens viel stärker zusammengestaucht als die äusseren (nördlichen) Bogenteile. Infolge des tangentialen Zusammenschubs sind die Gesteinszonen der konkaven Seite des Alpenbogens in Schlingen gelegt worden.

Im Silvretta-Kristallin fällt die Schlingenbildung im grossen ganzen zeitlich zusammen mit der Intrusion saurer alkalireicher Magmen.



Der beschriebene Faltenbau des Silvretta-Kristallins wird von Diabasgängen diskordant durchschlagen. Diese Gänge durchsetzen nirgends die unterostalpinen und penninischen Schichtpakete, welche die Silvretta-Gneise unterlagern; sie sind auch in den mesozoischen Decksedimenten des Silvretta-Kristallins nicht beobachtet worden. Ihr Alter ist stratigraphisch nicht genau bestimmt. Die Gänge sind frühestens spätherzynisch und sicher voralpin intrudiert. Die Diabase können somit mithelfen, alpine und voralpine Tektonik des Silvretta-Kristallins voneinander zu scheiden.

Im zentralen Teil des Silvretta-Kristallins bestehen die Gänge aus massigen Gesteinen, während in der südöstlichen Rändzone geschieferte Diabase überwiegen. Dies zeigt, dass die rückwärtigen Teile der Decke nach der Intrusion der Diabasgänge, und folglich alpin, stärker deformiert wurden als die nördlichen Teile. Zudem sind manche steil stehenden und diskordanten Gänge längs Scherflächen um geringe Beträge verstellt, wobei die geschleppten Enden der sonst massigen Gangstücke gequetscht und verruscht sind. Die von solchen Scherflächen konkordant durchzogenen Diabasgänge und Gneise sind durchwegs geschiefert und mylonitisiert. Die nach der Diabasintrusion bewegten Scherflächen und die an sie geknüpfte Mylonitisierung sind alpinen Alters.

Die bedeutendste Mylonitzone liegt an der Basis des Silvretta-Kristallins und kennzeichnet die Überschiebungsfläche der Silvretta-Decke. Sie ist am P. Cotschen, wenig oberhalb der Chamanna Clér, gut aufgeschlossen. Andere alpine Bewegungs- und Mylonitzonen finden sich längs der ganzen südöstlichen Grenzzone des Kristallinblocks; sie lassen sich in der Nuna-Gruppe mehrere km weit in das Kristallin hinein verfolgen. Eine weitere Scherfläche, die sog. Ducan-Scherfläche, zieht aus dem Sertig-Tal gegen das Dischmà-Tal und bis zum Flüelapass; auch längs dieser Fläche sind die kristallinen Gesteine intensiv mylonitisiert. Zwischen Klosters und Davos bildet die sog. Seehorn-Schuppe den basalen Teil des oberostalpinen Kristallins; sie ist durch eine Scherfläche von der eigentlichen Silvretta-Decke getrennt. Die Seehorn-Schuppe wurde vom Hauptteil der Decke überfahren, wodurch ihre Gesteine in sich verschuppt und mechanisch stark beansprucht wurden.

Ausser den an Zonen intensiver alpiner Differentialbewegung gebundenen Myloniten treten im Silvretta-Kristallin lokal auch ganz andersartige mechanisch deformierte Gesteine auf. Es sind dies die sog. Gangmylonite (clastic dykes): dichte Gesteine, die gang- oder aderartig Gneise und Amphibolite durchbrechen und Bruchstücke des Nebengesteins in der Art einer Breccie einschliessen. Die dichte Grundmasse besteht aus Gesteinsmehl von der gleichen stofflichen Zusammensetzung wie das Nebengestein. Oft sind Übergänge in Gneis oder Amphibolit zu beobachten, die zeigen, dass es sich um zertrümmertes und längs Spalten, Klüften und Scherflächen in das Gneisgefüge gepresstes Gesteinsmaterial handelt. Die Gangmylonite sind gebunden an den nördlichen Erosionsrand des Unterengadiner Fensters und damit an die axiale Kulminationszone. Sie dürften im Zusammenhang stehen mit der Fensteraufwölbung und bedingt sein durch die Auslösung von Spannungen in dem das Fenster überdachenden Kristallingewölbe der Silvretta-Decke. Mylonite und Gangmylonite repräsentieren somit die alpine Sekundärfacies des Silvretta-Kristallins.

### Freitag, 18. August. Bad Ragaz

Bei strömendem Regen trafen im Verlaufe des Nachmittags und Abends die 19 Teilnehmer aus 10 verschiedenen Ländern in Bad Ragaz ein. Der grosse Regenschirm unseres Kollegen Streckeisen, der dieses Völkertreffen leitete, diente als schützendes Symbol. Nicht ganz leicht war es, eine allen

geläufige Sprache zu finden. Anfänglich, so bei der Begrüssung am ersten Abendessen im Bahnhof-Hotel Rosengarten, probierten wir es mit deutsch und französisch. Doch veranlassten uns die zeitraubenden und an die Speechs der Fremdenführer erinnernden Wiederholungen später, als offizielle Sprache das Englische einzuführen, das von allen verstanden wurde. Den Ausschlag dafür gaben die vielen französisch und italienisch, aber ganz besonders englisch geführten fachlichen Diskussionen, die für die Leiter sehr anregend und für alle oft recht unterhaltend waren.

Samstag, 19. August

Bad Ragaz-Davos-Flüelapass-Schuls-Tarasp-Ardez

Mit einem Autocar querten wir an diesem Tag verschiedene gross-tektonische Einheiten der Schweizer Alpen, von denen je ein Ausschnitt näher betrachtet wurde. In Ragaz befanden wir uns im Bereich der helvetischen Decken, welche die Berge im N und NE (Churfürsten, Alvier, Gonzen, Fläscherberg) aufbauen. Nach einem Halt im „Loch“ bei Ragaz, wo ultrahelvetischer Nummulitenkalk des obern Yprésien und untern Lutétien („Marmor von Ragaz“) ansteht, querten wir das Rheintal. E Landquart gelangten wir in die penninischen Bündnerschiefer (Flysch) des Prätigaus, deren Alter erst in neuerer Zeit (Arni 1933, Nänny 1948) bestimmt worden ist (Turon bis Eocaen). Zwischen Furna und Schiers, im „Fuchsenwinkel“, sind zwei gekreuzte Systeme von Faltenachsen in phyllonitischen kretazischen Schiefern schön aufgeschlossen (siehe Bild und Beschreibung in Lit. 19, p. 226). Hinter Klosters bot sich ein guter Überblick über das obere Landquarttal bis zum Silvrettagletscher, über den wir in der kommenden Woche zurückkehren werden. Wir sahen, wie bei Klosters die penninischen Bündnerschiefer und die darüber folgenden unterostalpinen Einheiten gegen Osten unter das oberostalpine Kristallin der Silvretta untertauchen. Von Klosters bis Davos durchfuhren wir die stark verschuppten unterostalpinen Serien, die allerdings längs der Strasse meist durch die Bergstürze der Cotschna und der Totalp verdeckt sind. In der Schlucht ob Laret trafen wir anstehenden Serpentin (Lherzololith) der Aroser Schuppenzone, überdeckt von Moräne und dann vom Schutt des Serpentinbergsturzes der Totalp. Kurz vor Davos besuchten wir in einem verlassenem Steinbruch den hier stark verschiefert Saussuritgabbro der Davoser Dorfberg-Schuppe. Unterdessen hatte sich das Wetter merklich verschlechtert. Die tief ins Tal hinunterhängende Wolkendecke verhinderte die Sicht auf Gräte und Gipfel und erschwerte die Orientierung. Doch sollten wir ja die Gegend von Davos später, und unter günstigeren Bedingungen, noch genauer kennen lernen. Schlechtwetter im Gebirge ist wenig angenehm, auch wenn man im Auto am Trockenen sitzen kann. So war uns denn das warme Mittagessen im Hotel Bristol in Davos sehr willkommen; hier konnten wir auch all das Gepäck zurücklassen, das wir in den kommenden 5 Tagen nicht benötigten.

Um ins Engadin zu gelangen, hatten wir längs der Flüela-Route das Silvretta-Kristallin zu traversieren. Ein kurzer Halt am Eingang des Flüelaltals (Stilli bei Davos) zeigte zuerst den tektonisch stark beanspruchten Triasdolomit der mittelostalpinen Decke und unmittelbar darüber die stark zer-

mürbten Basismylonite des Silvretta-Kristallins; sie werden in einer Grube mit der Schaufel abgegraben und als Schotter verwendet. Damit waren wir nun ins Silvretta-Kristallin eingetreten. In dichtem Nebel kamen wir auf der Passhöhe an, wo nur Rundhöcker von grobfaserigem Augengneis sichtbar waren. Trotz Nebel und Regen liessen wir es uns nicht nehmen, in den Moränen der Passhöhe die mannigfaltigen Gesteinstypen des Silvretta-Kristallins zu studieren. Als wir nach Susch hinunterfuhren und dann dem Unterengadin entlang dem Kurhaus Tarasp zustrebten, hingen Wolkenschwaden bis ins Tal hinunter, und es regnete in Strömen. Die Orientierung ging während dieser „Fahrt ins Graue“ zum Teil verloren; erst am Bestimmungsort war jedem klar, dass wir uns in der als Unterengadiner Fenster bezeichneten Bündnerschiefer-Region befanden. Unter einem überhängenden Felsblock orientierte Prof. Cadisch über die hier auftretenden Säuerlinge. Nach einem Besuch der Trinkhalle sahen wir uns noch einen Quellsplatt in den intensiv gefalteten kalkig-sandigen Bündnerschiefern an. Zum Glück setzte der Regen langsam aus. Der Autocar führte uns wieder zurück durch die Bündnerschiefermassen des Inntals und setzte uns an der Tasna-Brücke (Punt da Tasna) endgültig ab.

Wir standen damit am eigentlichen Ausgangspunkt unserer Exkursion und hatten von hier an das geologische Atlasblatt Ardez (Lit. 1a) zur Verfügung, das wir in den folgenden Tagen von SE nach NW durchquerten. Zunächst folgten wir der Kantonsstrasse zu Fuss bis Ardez (2 km), wo wir im Hotel Aurora gastlich aufgenommen wurden. Das Profil längs der Kantonsstrasse gibt einen instruktiven Einblick in die gegen WSW abtauchenden Serien am Westrand des Unterengadiner Fensters. Von den penninischen Bündnerschiefern gelangten wir zu Gips (Trias) und Ophiolithen. Besonderes Interesse erweckten die Pillowlaven und Variolite; wir vernahmen hier auch, dass unser altmodisches Wort „Boudinage“ in Amerika durch den zeitgemässen Ausdruck „May-Westing“ ersetzt worden ist. Auf die Ophiolithe folgte das unterostalpine Tasna-Kristallin (typischer Tasna-Granit und Migmatite, Serizitphyllite und Konglomeratgneise). Es wird transgressiv überlagert von Triasdolomit, der in gesackter Masse an der Strasse angetroffen wird, und vom belemnitenführenden Lias von Schloss Steinsberg bei Ardez.

Das missliche Wetter bereitete der Leitung einige Sorgen. Es hatte bei der heutigen Autofahrt mit ihren stichprobenartigen Aufschlussbesuchen nicht stark behindert. Aber bei den bevorstehenden Wandertagen, die wir erst als vollwertige Exkursionstage betrachteten, musste es eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Sonntag, 20. August:

Ardez (1460 m) - Muot del Hom - Chamanna Clèr (2460 m)

Da das Wetter ungewiss war und da zudem kein langer Marschtag bevorstand, pilgerten wir erst gegen 8 Uhr gemächlich zum Schloss Steinsberg hinauf. Unmittelbar am Fuss des Schlossturmes stehen die als „Steinsberger Lias“ berühmt gewordenen belemnitenführenden bunten Breccien an, als Einlagerung in den liasischen Spatkalken des Burghügels. Der fossilführende Rundhöcker wurde mit Recht dem Schutze der Exkursionisten empfohlen; er soll auch kommende Geologengenerationen noch erfreuen. Von dieser

klassischen Stelle aus, die zugleich einen das Tal beherrschenden Aussichtspunkt darstellt, orientierte Prof. Cadisch über die Geologie der Umgebung. Zum Glück hoben sich die frühmorgens noch tief ins Dorf hinunterhängenden Wolken langsam. Wetterpropheten sagten schon eine Besserung voraus, da die Basis der Wolkendecke horizontal verlief. Doch wagte noch niemand an die strahlend schönen Tage zu glauben, die uns bevorstanden.

Unsere Rucksäcke waren schon per Jeep unterwegs nach den Maiensässen, als wir in Gruppen nochmals durch das Dorf streiften, um die prächtigen Engadiner Bauernhäuser mit ihrer asymmetrischen, doch harmonischen Bauart, ihren Erkern, Sulértoren, Wappen, romanischen und lateinischen Inschriften, Malereien und Sgraffito zu betrachten. Dann begann, vom westlichen Dorfausgang aus, an den dort anstehenden Sandkalken des Neokom vorbei, der Aufstieg zur 1000 m höher liegenden Chamanna Clèr am Piz Cotschen.

Wir hatten kaum die letzten Häuser von Ardez hinter uns, als die Wolkendecke aufriss und ein strahlender Himmel über uns blaute. Gegen Westen zu reichte der Blick schon bis zum Flüela-Schwarzhorn, an dessen Fuss wir gestern in Kälte, Nebel und Regen gestanden und gläubig den Erläuterungen über den geologischen Bau des unsichtbaren Berges gelauscht hatten. An den „plattas da las strias“ (Hexenplatten) genannten löcherig anwitternden Oberkreidekalken vorbei, stiegen wir frohgemut und auf gutem Weg bergan. Nach den ersten 400 m Höhendifferenz fanden wir unsere Rucksäcke in Mundaditsch. Etwas anstrengend war der nun folgende Anstieg über Bergwiesen und durch Lärchenwald zu den aus Gault, Couches rouges und Flysch bestehenden Felsabstürzen von Tantersassa, und längs dem Grat weiter gegen Muot del Hom zu. Der sowohl topographisch wie stratigraphisch beträchtliche Aufstieg mag manch einem ungewohnt vorgekommen sein; er wurde aber erleichtert und verschönert durch die sich immer mehr weitende Fernsicht und durch den Tiefblick auf Ardez und in die Val Tasna. Bei einigen grossen erratischen Blöcken fanden wir bald den richtigen Mittagsrastplatz mit Überblick auf das Unterengadiner Fenster und seine Umrahmung. Über Flysch und Moränenschutt erreichten wir am frühen Nachmittag die schön gelegene Chamanna Clèr. Zwei Mitglieder des Skiklub Ardez hatten ihren Sonntag geopfert, um uns in ihrer Hütte gastlich aufzunehmen.

Gegen Abend stiegen wir noch zum nahen SE-Grat des Piz Cotschen hinauf, wo die basale Überschiebungsfläche der Silvretta-Decke aufgeschlossen ist. Gneise und Amphibolite überlagern hier Flysch; die gleichen Lagerungsverhältnisse sind auf drei Seiten des eine Halbklippe von Silvretta-Kristallin darstellenden Piz Cotschen (cotschen=rostrot; Verwitterungsfarbe der Amphibolite und Paragneise) zu beobachten. Am Cotschen SE-Grat ist jedoch die Mylonitzone an der Basis des „traineau écraseur“ Silvretta am besten aufgeschlossen, wenn auch einzelne Felsköpfe gesackt sind. Es überrascht hier vor allem die fast übergangslose Aufeinanderfolge von schwach metamorphem Flyschschiefer, Ultramylonit und Gneis.

Es war ein Genuss, wieder einmal in den Bergen dem Sonnenuntergang und dem Einbrechen der Nacht zuzuschauen. Da am folgenden Morgen früh Tagwache geblasen werden sollte, begaben wir uns beizeiten ins Obergeschoss der Clèr-Hütte, deren Fassungsvermögen voll ausgenützt war. Als schliess-

lich unser beliebtester Kamerad als letzter die Leiter emporstieg, spähte er vergeblich nach einem Schlafplatz. Erst als er in unmissverständlichem Berndeutsch drohte, als *traineau écraseur* über die „grisoniden Brüder“ hinwegzufegen und jede Verantwortung für die unvermeidliche Mylonitisierung ablehnte, öffnete sich irgendwo eine Lücke.

#### Montag, 21. August

Chamanna Clèr (2460 m)-Piz Cotschen (3034 m)-Tuoihütte (2250 m)

Bei wolkenlosem Wetter verabschiedeten wir uns von unsern Gastgebern und strebten auf zwei verschiedenen Routen dem Piz Cotschen zu. Die eine Gruppe stieg wieder zum SE-Grat des Berges an und folgte diesem bis zum Gipfel. Es ist dies die kürzeste Route; sie ist jedoch im obersten Teil, bei der westlichen Umgehung von P. 3015, etwas steinschlaggefährdet. Dafür hat sie den Vorzug, stets dem Anstehenden zu folgen. Neben verschiedenen Gneis- und Amphibolittypen treten hier auch Einlagerungen von kristallinem Karbonatgestein und graphitischem Schiefer auf; ausserdem können Gangmylonite in situ beobachtet werden. Die zweite Gruppe folgte dem moränenerfüllten Tälchen Blaisch da Franz, wo eine wahre petrographische Musterkarte von Silvretta-Kristallin vorliegt, und stieg dann zum Hauptgipfel P. 3034 an.

Wir hätten uns kaum einen klareren Tag für die umfassende Aussicht wählen können. Der Blick reicht von den Ötztaler Firnbergen im E über Ortler-Cevedale, Cima di Piazzzi, Cima di Viola bis zur Bernina im S und weiter bis zum Tödi im W. Damit sind nur die Berge genannt, welche über die sehr ausgeprägte Gipfelflur der Ostalpen emporragen; die übrigen verschwinden im Meer von nahezu gleichhohen Spitzen. Individuelle Berggestalten sind recht selten in den Ostalpen. Aus der ebenen Gipfelinie der Silvrettaberge sticht nur die Pyramide des Piz Linard durch Höhe und Form hervor.

Am instruktivsten ist aber der Blick auf die nähere Umgebung. Der ganze auf dem geologischen Atlasblatt 420 Ardez dargestellte, gezackte Fenster- rand ist vom Piz Cotschen aus zu übersehen. Er ist gekennzeichnet durch den scharfen Gesteinswechsel zwischen Kristallin im Hangenden und Sediment im Liegenden. Der Deckencharakter des Silvretta-Kristallins und die Fenster- natur der Unterengadiner Region ist von diesem Punkt aus wohl am ein- drücklichsten zu demonstrieren. Zu dieser Demonstration trug das strahlende Wetter wesentlich bei.

Nach ausgiebiger Gipfelrast stiegen wir zum Gratsattel Portun und dann durch das steile Schuttcouloir in der Westwand in das Halbfenster der Val Tuoi ab. Die Leiter atmeten erleichtert auf, als alle Teilnehmer, auch die weniger geübten Flachländer, wieder auf Flysch standen, ohne beim Abstieg durch unvorsichtiges Steinelösen die Kameraden gefährdet zu haben. Das war wirklich eine Leistung! Gebührend genossen wir die zwar verspätete, aber ausgedehnte Mittagsrast am Bergsee bei P. 2695. Hier mussten wir uns leider von Prof. Cadisch verabschieden, der durch andere Pflichten ge- rufen wurde, uns aber in Davos wieder begleiten wird. Wir anderen wan- derten ebenen Wegs nach Sur Tuoi, wo Gabbro, Spilite, Variolite und gut ausgebildete Pillowlaven im Flysch auftreten, und stiegen dann an der Sil- vretta-Halbklippe des Piz dellas Clavigliades vorbei zur Tuoihütte S.A.C. ab.



Dienstag, 22. August. Tuoi-Hütte (2250 m)-Silvrettapass (3013 m)-  
Alp Novai (1368 m)-Berghaus Vereina (1940 m)

Es stand nun der längste Marschtag bevor: die Traversierung des Kristallins der Silvretta-Decke von der Flyschunterlage in Val Tuoi bis fast zum Wiederauftauchen der gleichen Schichten im Prätigau.

Die aufgehende Sonne traf uns am steilen Aufstieg zur Cronsel (P. 2663). Die anfangs gut aufgeschlossene Kolonne wurde im losen Moränenschutt etwas auseinandergezogen. So hatten die vorderen Gruppen reichlich Zeit, die Fliesserscheinungen im Flysch der gegenüberliegenden Talseite zu betrachten, oder über Augengneise und Gangmylonite zu diskutieren, die sich reichlich im Schutt fanden. Die Vorhut hatte kaum den Rand von Plan Rai erreicht, als hier das von der Leitung bestellte Gamsrudel in eleganten Sprüngen gegen den Gletscher davonjagte. Vor 25 Jahren hatte der Gletscher noch bis zum Rand dieser Hochfläche gereicht, und er hatte damals auch für den Alleingänger wenig Gefahren geboten. Infolge des enormen Eisschwundes der vergangenen Jahre ist das ganze gletscherbedeckte Hochplateau rund um den Silvrettapass jetzt stark zerschrundet. Wir hatten deshalb für die heutige Traversierung Bergführer Ritz aus Guarda engagiert. Auf der Mittagsplatte (2922 m), einem prächtigen Aussichtspunkt am Rande einer alten Hochfläche, mit Blick auf Piz Linard, Verstankla-Gruppe und auf die Bernina in der Ferne, wurden vier Seilpartien gebildet. Unter kundiger Führung stiegen wir im Zickzack zwischen Gletscherspalten zum Silvrettapass an, der hier die Wasserscheide zwischen Rhein (Nordsee) und Inn (Schwarzes Meer) bildet. Um die Mittagszeit erreichten wir nach genussreicher Gletscherwanderung und ohne Zwischenfall die Endmoräne bei der Silvretta-Hütte. Noch befanden wir uns mitten im Silvretta-Kristallin, dessen Gneiszonen hier nach Westen zu einfallen.

Wir verabschiedeten uns von Bergführer Ritz, der Klosters zueilte, und stiegen langsam und auf gutem Wege durch Heidelbeerhänge zur Alp Sardasca ab, wo wir unsere Rucksäcke dem Fuhrwerk des Berghauses Vereina anvertrauen durften. Unbeschwert, doch bei zusehends sich überziehendem Himmel, wanderten wir Novai zu. Wir hatten damit das ganze Blatt Ardez in diagonalen Richtung durchquert und konnten im Westen, in der Gegend von Klosters, schon das Wiederauftauchen der sedimentären Unterlage des Silvretta-Kristallins erkennen. Unser heutiges Ziel lag aber abseits, und so bogen wir bei Novai nach Süden ins Vereina-Tal ab. Einer mylonitischen Zone von Flaser- und Augengneisen (Vereina-Zone) folgend, erreichten wir nach angenehm kühlem Wiederaufstieg und trockenen Fusses das Berghaus Vereina. Seine heimeligen Räume und die üppige Mahlzeit nach dem anstrengenden Tag sind uns in bester Erinnerung geblieben.

### Mittwoch, 23. August. Vereina

In den ersten Morgenstunden rüttelte ein Föhnsturm am Vereinahaus, zerriss die Wolkendecke und brachte uns nochmals einen strahlend schönen Tag. Wir blieben aber trotzdem unserem Programm treu, in dem der Mittwoch als Ruhetag vorgesehen war. Die wohnlichen Räume, die sonnige Ter-

rasse und die idyllische Umgebung luden nach den drei anstrengenden Marschtagen zum Faulenzen ein. Es war hier zudem die ganze geologisch-petrographische Literatur über das Silvretta-Kristallin aufgelegt, die im Laufe des Tages ausgiebig benützt wurde.

Nur einige Unentwegte wanderten zum Diabasgang und zu den Bergseen am Vereinapass hinauf und verbrachten, im Anblick des Piz Linard und der Plattenhörner, den Tag mit Baden und Plaudern.

Nach dem Nachtessen fand sich die A<sub>2</sub>-Familie noch zu einer Frag- und Antwortstunde zusammen, in der die beiden Leiter Streckeisen und Wenk über die Geologie und Petrographie der näheren und weiteren Umgebung Auskunft gaben.

Donnerstag, 24. August

Vereina (1940 m)-Pischahorn (2982 m)-Mönchalptal-Davos (1560 m)

Ausgeruht und mit bereits wohl trainierten Kräften begannen wir bei schon sprichwörtlich schönem Wetter den letzten grossen Aufstieg unserer Exkursion. Er führte uns an der Alp Fremdvereina vorbei zu den Riedböden, wo im Schutt Blöcke aus einem der wenigen Marmorvorkommen der Silvretta angetroffen wurden. Dann bogen wir ein ins Eisenthäli. Es hat seinen Namen von einer Serie rostrot anwitternder Paragneise, die über das Pischahorn streicht (Pischa-Zone). Mannigfaltige Biotitschiefergneise, Staurolithglimmerschiefer, Plagioklasknotengneise und Bändergneise treten in Wechsellagerung auf. Von besonderem Interesse sind die vielen Andalusit-Quarzlinsen, die sich besonders in den Knotengneisen finden. Sie werden, wie die Plagioklasknoten und die hellen Bänder, als Produkte einer Sammelkristallisation aufgefasst, die durch die Metamorphose ausgelöst wurde. Andalusit ist ein im ganzen Silvretta-Kristallin verbreitetes Mineral; nirgends aber findet er sich in solchen Mengen wie gerade am Pischahorn, und viele schöne Stufen verschwanden in den Rucksäcken der verschiedenen Länder.

Vom Pischahorn aus durften wir bei leicht bedecktem Himmel noch einmal eine umfassende Aussicht geniessen. Besonders auffallend trat in Erscheinung, wie im Westen, jenseits der Talfurche Klosters-Davos, die tieferen tektonischen Einheiten unter dem Silvretta-Kristallin emportauchen; so z. B. der Triasdolomit des Schiahorns und derjenige der Weissfluh wie auch der Serpentin der Totalp. Nördlich des Tales der Landquart, in der Basis des Kristallins der Madrisa, steigen die hellen Malmkalke der Sulzfluh-Decke von Klosters-Dorf hinan bis zum Rätchenhorn und überlagern ihrerseits die penninischen Bündnerschiefer des mittleren Prätigaus.

Dann stiegen wir über den NW-Grat ab und besuchten nördlich P. 2719 noch den eigenartigen Mönchalpgranit mit seinen bis faustgrossen Kalifeldspäten und seinen zahlreichen Schiefer einschlüssen. Seine Entstehung ist noch immer rätselhaft; manche glaubten, in ihm einen anatektischen Granit sehen zu sollen.

Nach einem steilen Abstieg zum Innersäss gelangten wir bald an den Ausgang des Mönchalptals. Die Grenze zwischen dem eigentlichen Silvretta-Kristallin und der vorgelagerten Seehornschuppe war unter dem Schutt verborgen. Vom Tritt (P. 1622) an verfolgten wir den Fahrweg nach Klosters durch die mylonitisierten Orthogneise der Seehorn-Schuppe bis zur Linse von



Triasdolomit und bis zu den rotvioletten Tonschiefern und verschieferten Quarzporphyren (Verrucano) des Schafläger-Zuges, der bereits zur Unterlage der oberostalpinen Silvretta-Decke gehört. Dann kehrten wir zurück zum Tritt und gewannen auf stetig ansteigendem Weg die Anhöhe von Drusatscha (P. 1716). Dieser Hügel besteht aus dem Material eines spätglazialen Bergsturzes, der auf der gegenüberliegenden Talseite an der Totalp losgebrochen ist, den ehemaligen Tallauf zugeschüttet und den Davoser See abgedämmt hat.

Bald waren wir unten am Davoser See. Am Davoser Seeweg notierten wir noch im Vorbeigehen den wieder auftauchenden Triasdolomit des Schaflägerzugs. Müde von der langen Wanderung erreichten wir bei einbrechender Nacht unser Hotel in Davos, das wir vor fünf Tagen verlassen hatten. Damit hatte auch unsere Wanderung durch das Silvretta-Kristallin ihr Ende gefunden; wir waren wieder in seiner Unterlage, diesmal am Rande des Prätigauer Halbfensters, angelangt.

#### Freitag, 25. August

Davos (1560 m)-Weissfluhjoch (2693 m)-Strelapass (2353 m)-Davos

Nach der Anstrengung des Vortages empfand man es doppelt wohltuend, dass der Aufstieg zum Weissfluhjoch mit der Parsennbahn zurückgelegt werden konnte. Langsam weitete sich der Horizont, und bei der Station Höhenweg bot sich ein prächtiger Überblick über die ganze Silvretta- und Flüela-Gruppe. Bei der Fahrt auf Weissfluhjoch durchquert man die verschiedenen tektonischen Einheiten in der Basis des Silvretta-Kristallins, vom mittlostalpinen Triasdolomit des Schiahorns bis hinunter zum unterostalpinen Totalp-Serpentin der Aroser Schuppenzone. Am Grat vom Schiahorn zum Weissfluhjoch zeichneten sich die verschiedenen tektonischen Elemente in der Morgenbeleuchtung prächtig ab (siehe Ansichtsskizzen in Lit. 18, p. 197).

Auf dem Versuchsfeld erwartete uns Dr. M. de Quervain, der Leiter des Eidg. Instituts für Schnee- und Lawinenforschung. Nach einer eingehenden Besichtigung seines Instituts besammelten wir uns auf dem Ostgipfel von Weissfluhjoch, um einen geologischen Überblick zu gewinnen. Unterdessen hatte sich das Wetter wieder verschlechtert; Nebelschwaden zogen aus dem Prätigau herauf. Die Verhältnisse der Sedimente konnten eben noch erläutert werden. Doch dann umhüllte uns plötzlich dichter Nebel, und für das Kristallin musste auf das Panorama (12) verwiesen werden, das am Vortage die Druckerei verlassen hatte und am Vorabend den Teilnehmern ausgeteilt worden war. Auf den geplanten Aufstieg zur Weissfluh wurde unter diesen Umständen verzichtet. Von dem ursprünglich beabsichtigten Abstieg nach Klosters, durch die verschiedenen Deckenelemente bis hinunter zu den penninischen Bündnerschiefern des Prätigaus, war schon vorher abgesehen worden, um den Teilnehmern vor dem Beginn der Davoser Tagung noch einige ruhige Stunden zu ermöglichen.

So entschlossen wir uns zum Abstieg durch das Haupterthäli nach dem Strelapass. Am Südfuss der Weissfluh besichtigten wir eine zur Aroser Schuppenzone gehörige Serie von Liaskalkschiefern, Aptychenkalk und Radiolarit, wobei zwischen Lias und Serpentin anscheinend ein Primärkontakt

besteht. Ein einsetzender Regenschauer liess uns in einem primitiven Holzschuppen Unterkunft zum Imbiss suchen, an dem der Sekretär der Exkursion die kulinarischen Grüsse seiner Braut überbrachte. Inzwischen hatte es wieder etwas aufgehellt. Nach einem Blick auf den Bau des Schaflägergrats wanderten wir durch den Triasdolomit des Schiahorns zur Strela-Passhöhe, von wo die einzelnen auf verschiedenen Wegen, meist per Sessellift und Schatzalpbahn, am frühen Nachmittag nach Davos zurückkehrten.

Am Abend vereinigten wir uns ein letztesmal zum Abendessen im Hotel Bristol. Anschliessend hielt uns Dr. h. c. R. Streiff-Becker (Zürich) eine von prächtigen Lichtbildern begleitete „Plauderei über Gletscher“. Damit hatte unsere Exkursion ihren Abschluss gefunden.

### Literatur

#### Geolog. Karten:

1. Geolog. Atlas der Schweiz 1 : 25000.
  - a) Blatt 420 Ardez, von F. Spaenhauer, P. Bearth, J. Cadisch, E. Wenk, 1940, mit Erläuterungen, 1941.
  - b) Blatt 423 Scaletta, von P. Bearth, H. Eugster, F. Spaenhauer, A. Streckeisen, W. Leupold, 1935, mit Erläuterungen.
  - c) Blatt 424 Zernez, von H. Boesch, J. Cadisch, W. Hegwein, F. Spaenhauer, E. Wenk, 1948.
2. Geolog. Spezialkarte Nr. 94B, Blatt Davos der Geolog. Karte von Mittelbünden 1 : 25000, von J. Cadisch und W. Leupold, mit Beiträgen von F. Frei und A. Streckeisen, 1929.

#### Schriften:

3. ARNI P., Foraminiferen des Senons und Untereozäns im Prätigauflisch. Beitr. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 65, 1933.
4. BALL J., The serpentine and associated rocks of Davos. Diss. Zürich 1897.
5. BEARTH P., Die Diabasgänge der Silvretta. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 12, 1932, 147—178.
6. — Über Gangmylonite der Silvretta. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 13, 1933, 347—355.
7. BLUMENTHAL M., Der Bergsturz von Monbiel bei Klosters aus dem Jahre 1770. Bündner Monatsblatt, 1925, 1—16.
8. CADISCH J., LEUPOLD W., EUGSTER H., BRAUCHLI R., Geolog. Untersuchungen in Mittelbünden. Vierteljahresschrift d. Naturforsch. Ges. Zürich, 64 (Heim-Festschrift), 1919, 359—417.
9. CADISCH J., Geologie der Weissfluhgruppe. Beitr. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 49, I, 1921.
10. — Zur Talgeschichte von Davos. Jahresber. Naturforsch. Ges. Graubünden, 64, 1925/26, 285—299.
11. — Zur Geologie von Davos. Festschrift Jahresvers. Schweiz. Naturforsch. Ges. in Davos 1929, 83—92.
12. CADISCH J. und STRECKEISEN A., Geolog. Panorama von der Weissfluh bei Davos, mit Beilage: Geologisches Panorama vom Cotschnagrät, bearbeitet von A. Streckeisen und R. Gees. Davos 1950.
13. Geologischer Führer der Schweiz (Guide géologique de la Suisse), 1934, Fasc. 13 (Exk. 86 und 91), Fasc. 14 (Exk. 95).

14. NÄNNY P., Zur Geologie der Prätigauschiefer zwischen Rhätikon und Plessur. Diss. Zürich 1948.
15. SPAENHAUER F., Petrographie und Geologie der Grialetsch-Vadret-Sursura-Gruppe. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 12, 1932, 27—146.
16. — Die Andalusit- und Disthen-Vorkommen der Silvretta. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 13, 1933, 323—346.
17. STRECKEISEN A., Geologie und Petrographie der Flüelagruppe. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 8, 1928, 87—239.
18. — Der Gabbrozug Klosters-Davos-Arosa. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 28, 1948, 195—214.
19. WELLS M. K. and others, An account of the long field meeting held in Switzerland. Proc. Geologists' Assoc. London, 59, part 4, 1948, 216—227.
20. WENK E., Beiträge zur Petrographie und Geologie des Silvretta-Kristallins. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 14, 1934, 196—278.
21. — Der Gneiszug Pra Putèr-Nauders im Unterengadin. Eclog. Geol. Helvet. 27 1934, 135—146.

### **Bericht über die mineralogisch-petrographische Gesamtexkursion durch die Alpen**

#### **EXKURSION B I**

28. August bis 4. September 1950

Itinerar: Davos - Tiefenkastral - Mulegns (Mühlen) - Alp Flix - Andeer - S. Bernardino - Bellinzona - Val Verzasca - Locarno - Bellinzona - Olivone - Lukmanierpass - Disentis - Sedrun - Oberalppass - Val Maighels - Andermatt - Hospental - Furka - Fiesch - Binnental - Brig.

Leitung: P. Niggli, unter Mitwirkung von C. Burri, Th. Geiger, E. Niggli, R. L. Parker, M. Vuagnat und E. Wenk\*).

Berichterstatter: C. Burri, E. Niggli, M. Vuagnat und E. Wenk.

#### 1. Tag, Montag, 28. August 1950

Nach Abschluss der Jubiläumstagung der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft, sowie der 130. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, in deren Rahmen erstere stattgefunden hatte, versammelten sich die Teilnehmer der Exkursion B. I im Bahnhof Davos-Platz. Zusammen mit einigen weiteren Exkursionsteil-

---

\*) Die Exkursionsteilnehmer erhielten eine grosse Anzahl von Kartenskizzen und Profilen, inbegriffen die in Frage kommenden Postautoführer, sowie eine detaillierte Routenbeschreibung für jeden Tag ausgehändigt. Ausserdem hatten sie die Möglichkeit, die die Exkursion betreffenden, von der Geologischen und der Geotechnischen Kommission der SNG herausgegebenen Karten zum halben Preise zu beziehen.

nehmern, welche sich unterwegs in Tiefenkaſtel und Savognin zu uns gesellen, waren es inſgeſamt 30 Teilnehmer aus 14 verſchiedenen Ländern:

|                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| M. I. Attia, Cairo, Ägypten          | B. Owodenko, Rabat, Maroc             |
| C. Burri, Zürich                     | G. Paraskevopoulos, Athen, Griechenl. |
| A. E. J. Engel, Pasadena, Cal., USA. | R. L. Parker, Zürich                  |
| J. Folch-Girona, Barcelona, Spanien  | Frau S. Parker, Zürich                |
| Th. Geiger, Winterthur               | F. Rost, München, Deutschland         |
| E. Heinrich, Ann Arbor, Mich., USA.  | P. Sainfeld, Tunis, Tunisie           |
| E. Hiller, Berlin, Deutschland       | A. Sandréa, Paris, France             |
| F. Jaffé, Genève                     | K. H. Scheumann, Bonn, Deutschl.      |
| P. Michot, Liège, Belgique           | A. Schuppisser, Zürich                |
| Mme. P. Michot, Liège, Belgique      | A. Siat, Strasbourg, France           |
| P. R. J. Naidu, Bangalore, India     | H. Simons, Nyon                       |
| K. Nieminen, Turenki, Finnland       | M. Tajder, Zagreb, Yougoslavien       |
| W. Nieuwenkamp, Utrecht, Holland     | M. Vanninen, Kaùklàhti, Finnland      |
| P. Niggli, Zürich                    | M. Vuagnat, Genève                    |
| E. Niggli, Leiden, Holland           | Ed. Wenk, Basel                       |

welche die Reiſegeſellſchaft bildeten. Nur für einen Tag ſchloſſen ſich uns J. P. Hunger (Zürich) und S. Casasopra (Gentilino b. Lugano) an.

Die Exkursionsleitung hatte ſich die Aufgabe geſtellt, auf einer acht-tägigen Reiſe eine Einführung in einige der Hauptprobleme der alpinen Geologie, Petrographie und Lagerſtättenkunde zu vermitteln. Wenn dies einigermaßen gelungen ſein ſollte, ſo iſt der Erfolg hauptſächlich dem Umſtand zuzuſchreiben, daß die Reiſegeſellſchaft vom erſten bis zum letzten Tage von einem ausgezeichneten Geiſte beſeelt war und trotz des leider vielfach ſehr ungünstigen Wetters in ausgezeichnete Kameradschaft und Harmonie zuſammenarbeitete.

Um 16.50 Uhr erfolgte bei prächtigem Sonnenschein die Abfahrt in Richtung Filisur, wo nach kurzem Aufenthalt in den Zug nach Tiefenkaſtel umgeſtiegen wurde. In Tiefenkaſtel erwarteten uns die beiden gelben Autos der Eidgenöſſiſchen Poſtverwaltung, welche ſich während der ganzen Exkursion als äüſſerſt bequeme und zuverläſſige Beförderungsmittel erwieſen. Nach einer kurzen Erläuterung der tektoniſchen Situation durch den Exkursionsleiter erfolgte die Abfahrt auf der Julierſtraſſe. Über die durch den Dolomitklotz des „Steins“ gebildete Talſtufe wurde der Talboden des Oberhalbſteins gewonnen und in Savognin im Hotel Pianta Quartier bezogen.  
C. B.

## 2. Tag, Dienstag, 29. Auguſt 1950

Leider hatte ſich während der Nacht der Himmel mit grauem Gewölk überzogen, und das Wetter lieſſ nichts Gutes erwarten. Nach kurzer Autofahrt über Mulegns/Mühlen wurde Furna erreicht, von wo aus im bald einſetzenden Regen der Aufſtieg nach der Alp Flix unternommen wurde. Es herrſchte bald Nebel, ſo daß die groſſartige und tektoniſch ſo intereſſante Ausſicht in die Grenzregion der penniniſchen und oſtalpinen Decken verhüllt war. Es blieb nichts anderes übrig, als ſich dieſelbe an Hand der aus-

geteilten Profile vorzustellen. Trotz fortwährenden Regens wurde P. 2001 am Rande des Plateaus, welches die Alp Flix bildet, besucht, wo die zu den mesozoischen Ophiolithen gehörenden Diabase mit ihrer Kissenstruktur und ihren rosaroten Kalkeinschlüssen, sowie die damit vergesellschafteten polygonalen Brekzien und „bunten Grünschiefer“ das Interesse der Teilnehmer fanden. Das unfreundliche Wetter tat den angeregten Diskussionen über den primären oder sekundären Charakter der Paragenese Albit-Chlorit-Karbonat dieser spilitischen Diabase und über die zonale Variation in den Kissen durchaus keinen Abbruch.

Nachdem sich die Exkursion in einer Alphütte von Las Cuorts an einem von den Bewohnern freundlicherweise bereiteten Kaffee gestärkt hatte, wurde nach Alp digl Plaz abgestiegen und darauf der Aufstieg nach der während des Krieges abgebauten, jetzt jedoch aufgelassenen Manganlagerstätte von Falotta in Angriff genommen. Ein glücklicher Zufall wollte es, dass der Regen gerade während unseres Aufenthaltes auf Falotta für etwa eine Stunde aussetzte. Nach kurzer Stärkung konnte daher mit Eifer an das Studium der interessanten Aufschlüsse herangegangen werden. Die von Th. Geiger beschriebenen Mineralien wurden alle in typischen Stücken gefunden: Braunit, Rhodochrosit, Manganokalkzit, sowie die sekundären Silikate Rhodonit, Piemontit, Parsettensit, Sursassit, Tinzenit. Ein grosser Block mit einer reichhaltigen Paragenese bildete besonders für unsere amerikanischen Kollegen eine willkommene Gelegenheit zum Sammeln dieser seltenen Spezies. Ein hübscher Aufschluss zeigte sehr schön die Wechsellagerung zwischen Radiolarit und dem primären Erz (Braunit).

Kaum hatte jeder seine Beute verstaут, als der Himmel von neuem seine Schleusen öffnete, was zur Bildung von zwei Gruppen Anlass gab. Die eine stieg noch weiter empor, während die andere sich für den Abstieg entschloss. Trotz Regen und dickem Nebel gelang es der ersten, die vom Gletscher polierten und nun vom Regen gewaschenen Diabasaufschlüsse im Hintergrund der Val digl Plaz aufzufinden, wo zahlreiche variolithische Diabaskissen eine leicht in die Länge gezogene Form zeigen und deutlich erkennen lassen, dass die Variolen auf den Rand der Kissen beschränkt sind. An zahlreichen Stellen lassen sich Ober- und Unterseite der Lavaströme sehr schön auseinander halten, während radiale Rissysteme zeigen, dass eine starke Kontraktion im Stadium der Erstarrung stattgefunden haben muss. Eine momentane Aufhellung zeigte für kurze Zeit die Umbiegung der Deckenstirn der unterostalpinen Errdecke unterhalb des Piz d'Err. Tropfnass wurde die Hütte von Las Cuorts erreicht, wo die direkt abgestiegene zweite Gruppe, auch diese kaum weniger nass, bereits beim dampfenden Kaffee sass. Bei leicht nachlassendem Regen wurde der Abstieg über Sur nach Furna unternommen, wo uns die Autos erwarteten. Bei aufhellendem Wetter und teilweisem Sonnenschein wurde mit geöffnetem Verdeck Savognin und Tiefenkaasel erreicht, von wo durch die wildromantische Bündnerschieferschluht des Schyn nach Thusis weitergefahren wurde. Auf der Weiterfahrt durch die Viamala verhinderte leider die hereinbrechende Dämmerung die Beobachtung der morphologisch so interessanten Einzelheiten dieser berühmten, ebenfalls in Bündnerschiefer eingesägten Schluht. Über Zillis wurde Andeer erreicht und im Hotel Fravi Quartier bezogen.

M. V.



## 3. Tag, Mittwoch, 30. August 1950

Bei schönem, nur leicht bewölktem Wetter wurde zuerst das Studium des sog. Roffnaporphyr, welcher in der Umgebung von Andeer in grossen Steinbrüchen als geschätztes Bau- und Dekorationsgestein gewonnen wird, unternommen. Der Roffnaporphyr bildet ein scharfumgrenztes Massiv von prätriasischem Alter und gehört tektonisch der Einheit der Surettadecke an. Es handelt sich um granit- bis quarzporphyrische Gesteinstypen von gneissartigem Aussehen, welche ausgezeichnete Beispiele epimetamorpher Umwandlung darstellen. Nach dem Besuch des grossen Steinbruchs S von Andeer empfing sein Besitzer, Herr Conrad, die Exkursionsteilnehmer in freundlicher Weise in seinem prachtvollen alten Hause mit dem durch Hans Ardüser (geb. 1557) mit höchst originellen Fresken geschmückten Festsaal, wodurch sie einen trefflichen und für Aussenstehende nur selten erhältlichen Einblick in die hohe Wohnkultur der Talschaft Schams erhielten. Nachdem wir uns mit bestem Dank von Herrn Conrad verabschiedet hatten, wurde die Fahrt fortgesetzt. Durch die immer noch im Roffnaporphyr eingeschnittene Roffla- (oder Roffna-)schlucht wurde Sufers erreicht, wo die komplizierte Schuppenzone am Nordrand der Tambo- und Surettadecke beginnt, in welcher das Rheinwald, der oberste Teil des Hinterrheintales, verläuft. Vor dem Dorf Splügen gab der Exkursionsleiter einen kurzen Überblick über die geologische Situation im allgemeinen, sowie über die interessanten siedlungsgeographischen Verhältnisse der Talschaft, welche, wie urkundlich feststeht, im Jahre 1274 durch deutschsprachige Walser besiedelt wurde, deren Nachkommen heute noch hier wohnhaft sind. Auch auf die ausserordentlich günstigen Verhältnisse zur Schaffung eines Stausees für ein Elektrizitätswerk und auf die einhellige Ablehnung des Projektes in der Volksabstimmung, wodurch dessen Ausführung verunmöglicht wurde, wurde hingewiesen. Beim Dorfe Hinterrhein wurde der Rhein überquert und der San Bernardino-Passtrasse gefolgt, welche sich in zahlreichen Kehren zur Passhöhe emporwindet. Leider verhüllte eine auf der Passhöhe lagernde Wolke den Ausblick auf den Pizzo Uccello völlig, so dass die Ophiolithzüge in den Bündnerschiefern der Gipfelfwand unsichtbar blieben. Auf der Passhöhe ergab sich Gelegenheit zum Studium der ausgezeichnet plattigen Adulagneise. Weitere schöne Beispiele für diese zu Bau- und Bedachungszwecken vielfach verwendeten Gesteine wurden beim Abstieg nach dem Dorfe San Bernardino noch in mehreren, zum Teil neu angelegten Steinbrüchen getroffen, wo stellenweise Platten von beträchtlicher Grösse gewonnen werden. In San Bernardino, wo die mesozoische Misoxer Mulde erreicht wurde, wurde im Hotel Brocco Mittagsrast gemacht. Da das Wetter im Süden des Alpenkammes schön war, erfolgte der Abstieg in die Val Mesocco (Misox) in prächtiger Fahrt. Die vollständig klare Aussicht wurde beherrscht durch das deutlich sichtbare axiale Einfallen der Decken nach E, bedingt durch die im W gelegene Gotthardkulmination. Bei der Burgruine Misox wurde das Kristallin der Aduladecke erreicht und bei Soazza die Tessiner Wurzelzone. Ohne Anhalt wurde bis Castione im Tessin-tal durchgefahren, wo als bestuntersuchtes Beispiel für die der Wurzelzone eingelagerten metamorphen Sedimentzüge der nach dieser Örtlichkeit benannte Castionezug besucht wurde. Da er durch ausgedehnte Steinbruch-

betriebe gut aufgeschlossen ist, bildet er ein ausgezeichnetes Studienobjekt. Eine sedimentäre Serie, welche ursprünglich aus Tonen, mergeligen Tonen,  $\pm$  sandigen Kalkmergeln, mergeligen und reinen bis dolomitischen Kalken bzw. Sandsteinen bestand und somit grosse Ähnlichkeit mit dem Ursprungsmaterial der Trias-Bündnerschiefererien des weiter im Norden gelegenen Gotthardmassivs und der penninischen Decken aufweist, liegt heute in hochmetamorphem Zustand vor. Hauptgesteinstypen sind: Zweiglimmerschiefer- und Gneise  $\pm$  Granat und Disthen, Biotitkalifeldspatgneise, Biotitanorthitgneise, Kalksilikatgneise, Silikatmarmore, Phlogopitmarmore und Gneis- bis Kalksilikatquarzite. Basische und ultrabasische Magmen, wohl zu Beginn der alpinen Faltung eingedrungen, liegen heute als Amphibolite vor, und eine intensive pegmatitische Durchaderung alpinen Alters bewirkte mannigfache endogene und exogene Kontaktwirkungen, besonders auch eine intensive Skapolithisierung. Die ausgezeichneten Aufschlüsse ermöglichten ein eingehendes Studium der interessanten Serie und erleichterten die Sammeltätigkeit. Nachdem dieser Genüge getan war und ein jeder hatte, was er wünschte, erfolgte die Weiterfahrt nach Bellinzona, wo im Hotel Bahnhof-Terminus Quartier bezogen wurde. C. B.

#### 4. Tag, Donnerstag, 31. August 1950

Von Bellinzona wurde die Strasse nach Locarno bis nach Gordola eingeschlagen, wo in die Valle Verzasca abgebogen wurde. Dieses ungefähr in Nord-Südrichtung verlaufende Tal vermittelt auf der Strecke Gordola-Brione (ca. 17 km) ein lückenloses Profil durch die Tessiner Wurzelzone und bis in das Gebiet der flachliegenden Decken hinein.

Die von Gordola aus steil aufsteigende, dann in flachem Verlauf dem jähem E-Hang des Tales folgende Strasse quert zunächst den 3 km mächtigen und steil N-fallenden südlichen Teil der Wurzelzone. Er besteht zur Hauptsache aus bald schlierig-aderigen, bald lagig-bänderigen Biotit-Alkalifeldspatgneisen, die manchmal als Augengneise ausgebildet und durchwegs von unregelmässigen Aplit- und Pegmatitgängen, -adern und -linsen durchsetzt sind. Diese Zone der sog. Injektionsgneise wird unterteilt in die Zone von Locarno (S) und Mergoscia (N) durch die dazwischen geschaltete Zone von Contra, die neben Biotitgneisen viele Marmorzüge (Steinbruch ob Scalate), Kalksilikatgneise, Amphibolite, Hornblende- und Strahlsteinfelse und Paraschiefer enthält. An der Strassenkurve östlich Comuna zieht eine spätalpine Ruschelzone mit tektonischen Brekzien und epidotreichen Myloniten durch die Adergneise der Zone von Mergoscia. Sie lässt sich als Bruchzone und Talfurche in SE-NW-Richtung verfolgen. Äquivalente dieser südlichen Teile der Wurzelzone sind im Deckengebiet der Tessiner Alpen nicht aufgeschlossen.

Erst S Vogorno durchquert die Strasse zunächst steil, dann allmählich flacher gegen S einfallende Gneise der Wurzelzone, die im N des Tales flach liegende Decken bilden, und die zugleich an der Maggia-Querstruktur beteiligt sind. Mit diesem Namen bezeichnet man die eigenartige Struktur, die sich im Kartenbild im N-S Verlauf steilstehender Gneiszonen äussert, die aber auch in den flachliegenden Gneisdecken der Tessiner Alpen im Verlauf der Faltenachsen und allgemein in der linearen Paralleltexur zum Ausdruck kommt. Im S-Teil der Verzasca streichen die Schichten E-W; weiter im



N schwingen aber sowohl die planaren wie die linearen Strukturelemente sukzessive nach WNW (Vogorno), NW (Lavertezzo) und schliesslich nach N (Brione) um. Die in die meridionale Richtung einschwenkenden Zonen verlieren ihren Wurzelcharakter und werden zu Deckenkörpern. Das flexurartige Umbiegen der steil stehenden Wurzeln in flachliegende Decken ist auf der W-Talseite, zwischen Corippo und La Marra, gut zu erkennen.

Kurz vor San Bartolomeo kreuzen wir eine Amphibolit-Paragneiszone und gelangen dann in den Bereich des Hauptgesteins der Verzasca, eines hellen, mittelkörnigen Zweiglimmer-Oligoklasgneises von quarzdioritischem bis trondhjemitischem Chemismus. Dieser Verzasca-Gneis baut die jähren Felswände im mittleren Teil des Tales auf. Massig-schlierige Varietäten davon sind in den Steinbrüchen bei der Fermata Corippo aufgeschlossen. Die ca. 1500 m mächtigen, stark salischen Gneise werden in der Gegend von Lavertezzo von Bändergneisen unterlagert, die vorherrschend aus Paramaterial bestehen, aber auch Einlagerungen von Verzasca-Gneis enthalten. Diese Serie ist in walzenartige Falten gelegt. Im Tal fallen die Gneise noch steil nach SW ein; an den Berghängen bildet der Verzasca-Gneis aber schon eine flachliegende Platte. Die Aufschlüsse von Lavertezzo sind klassisch geworden durch die vielen Pegmatit- und Aplitgänge, welche die Gneise in einem NNE streichenden und einem Querkluftsystem folgenden Parallelschwarm durchbrechen. Die besten Aufschlüsse werden über das Brücklein 300 m NW der Kirche erreicht (Ganggesteine, Amphibolitschollen in Verzasca-Gneis, Bändergneise mit Kleinfältelung, Chloritklüfte mit gebleichtem Kluftsaum).

Bis hierher hatte uns das Wetter begünstigt; jetzt setzte aber Regen ein. Die Weiterfahrt führte am Fuss der imponierenden Wände der Foebbia und des Poncione d'Alnasca vorbei. Der Verzasca-Gneis überlagert hier als über 1000 m mächtige Tafel die in flachachsige Falten gelegte Bändergneissrie von Lavertezzo. Unterhalb Brione sperrt eine Bergsturzmasse das Tal. Die Ausbruchsnische ist am E-Talhang erkennbar; sie legt den Kontakt zwischen Verzasca-Gneis (oben) und Lavertezzo-Serie (unten) bloss. Die Blöcke zeigen, dass diese Grenzzone zwischen dem granitoiden Deckenkern und seiner Paragesteinshülle aus Migmatiten besteht, in denen der verzasca-granitische Anteil das chymogene Neosom darstellt. Leider verhinderte der eingetretene Dauerregen die Diskussion dieser Beziehungen zwischen Kern und Hülle und verunmöglichte auch den Besuch der 3 km NW Brione im Osolatal aufgeschlossenen Stirnfalte einer Verzasca-Gneisdecke. Wir beschränkten uns darauf, nach der Mittagsrast in Brione noch einen Steinbruch oberhalb des Dorfes zu besichtigen, wo Platten von Zweiglimmer-Oligoklasgneis (Verzasca-Gneis) gebrochen werden. Bei strömendem Regen fuhren wir wieder das Tal hinaus und machten einen längeren Halt in Locarno. Nach einem Abstecher zum Maggia-Delta, wo die verschiedenen Gesteinsarten des Einzugsgebietes der Maggia und ihrer Zuflüsse, darunter auch die bemerkenswert frischen Peridotite aus den südlichen Seitentälern des Centovalli, als Flussgerölle auftreten, kehrten wir, früher als beabsichtigt, wieder nach Bellinzona zurück. Da der Regen aufgehört hatte, benutzten einige Exkursionsteilnehmer die Gelegenheit, zum Schloss Schwyz (Montebello) aufzusteigen und einige Gesteine der Zone von Bellinzona (Amphibolite, Staurolithgneis etc.) zu schlagen und zugleich die interessanten mittelalterlichen Wehranlagen zu besichtigen. E. W.

## 5. Tag, Freitag, 1. September 1950

Wer geglaubt hatte, dass das schlechte Wetter vom vorhergehenden Tag nur ein vorübergehendes Intermezzo darstelle, sah sich leider bitter getäuscht. Die Abfahrt von Bellinzona erfolgte bei völlig verhängtem Himmel, und bald begann es zu regnen. Die Route folgte dem Tessintal flussaufwärts, wobei zuerst noch die Steilstellung der Schichten, wie sie für die Wurzelzone typisch ist, gut zu beobachten war. In der Gegend von Claro wird die Lagerung bedeutend flacher und die Wurzelzone geht in das Deckengebiet über. Das Tessintal, die Valle Leventina, ist in die tiefste der aufgeschlossenen Decken eingeschnitten, die sog. Leventinadecke, deren Hauptgestein ein heller Zweiglimmergneis ist, welcher in zahlreichen Steinbrüchen an beiden Talseiten als ausgezeichneter Baustein gewonnen wird. In einem grossen Steinbruch bei Osogna konnte dieser Gneis in einer typischen Varietät geschlagen werden. Bei Biasca wurde das Tal des Ticino (Tessin) verlassen und der von links einmündenden Val Blenio gefolgt. Dieses Tal ist zufolge des allgemeinen axialen Eintauchens der Decken nach E in höhere penninische Decken, vor allem in die Simanodecke eingeschnitten. Bei Loderio, nahe der Vereinigung von Leventina und Blenio, tritt in der Mulde zwischen Leventina- und Simanowurzel ein wahrscheinlich mesozoischer metamorpher Peridotitstock auf, unter dessen Differenziaten sich auch ein schöner Enstatitfels befindet, welcher in herabgestürzten Blöcken gesammelt werden konnte. Die Route durchquert den noch heute sehr deutlich sichtbaren Bergsturz von 1512, welcher seinerzeit einen See aufstaute, dessen Ausbruch grosse Verwüstungen bis nach Bellinzona hinunter anrichtete. Weiter verläuft sie in den im Talgrund allerdings nur sehr schlecht aufgeschlossenen kristallinen Gesteinen der Simanodecke bis nach Grumo, wo die mesozoischen Sedimente (Bündnerschiefer) beginnen. Ein Schotterwerk bei Torre, kurz vor Dangio, bot Gelegenheit zum Studium der kalkreichen penninischen Fazies dieser Gesteine. Die interessanten tektonischen Verhältnisse des Kessels von Olivone liessen sich wegen der mangelnden Sicht nur unvollkommen überblicken, immerhin war das starke axiale Abtauchen des Gotthardmassivs nach E, welches ein Hauptmoment des Gebirgsbaues dieser Gegend darstellt, gut erkennbar. Auf der Lukmanierstrasse wurde in weitausholender Schleife Camperio erreicht und damit das hochinteressante Gebiet stark zusammengepresster, hochmetamorpher, mesozoischer Gesteine, welche zwischen dem relativ starren Gotthardmassiv im N und der Stirn der anbrandenden penninischen Decken im S eine Synklinale bilden. Diese mannigfaltige Typen umfassende metamorphe Serie ist für die Lehre von der Gesteinsmetamorphose von grosser Bedeutung, weil einerseits ihr triadisches bis posttriadisches Alter einwandfrei feststeht, während anderseits zugleich gezeigt werden kann, dass die letzte magmatische Tätigkeit des Gebietes sicher prätriadisch war. Die gesamte Metamorphose muss somit reine Dislokationsmetamorphose sein. Aus diesen Gründen war das Studium dieser Gesteinsserie als eines der Hauptthemata der Exkursion gedacht gewesen. Leider war das Wetter, welches sich zusehends verschlechtert hatte, diesem Vorhaben nicht günstig gesinnt. Zwar konnten die Disthenschiefer der Gegend von Camperio mit ihren sekretionären Quarzmassen, welche besonders grosse Exemplare von

Disthen beherbergen, noch in verhältnismässig trockenem Zustand studiert werden. Kurz darauf begann es aber richtig zu giessen, so dass die Exkursionsleitung sich zu einer Programmänderung entschliessen musste. Man suchte im Hospiz von Acquacalda Zuflucht, um dort an einem lodernden Kaminfeuer abzuwarten, bis eine Aufhellung den Besuch von in der Nähe gelegenen interessanten Aufschlüssen im Gebiete von Bronico-Frodalera erlauben würde. Als man diese Aufhellung gekommen glaubte, wurde sofort ausgerückt. Leider begann es aber bald von neuem zu regnen, so dass die prachtvollen Gesteine mit ihren grossen Hornblenden, Granaten, Staurolithen und Disthenen bei strömendem Regen geschlagen werden mussten. Trotz dieser widrigen Umstände war die Begeisterung jedoch eine grosse und die Menge des gesammelten Materials eine beträchtliche. Von grossem Vorteil war, dass eine kurz vorher erfolgte Verbreiterung des Weges bei Frodalera neue frische Aufschlüsse geschaffen hatte und dass demzufolge auch seltenere und oft nur schwer erhältliche Gesteinstypen, wie z. B. die Biotitgranatfelse, in guten Stücken gesammelt werden konnten. Bei Bronico wurden noch die Staurolithglimmerschiefer studiert und nachdem das axiale Untertauchen des von Triasdolomit umsäumten gotthardmassivischen Teilgewölbes von Pian Segno konstatiert war, bei strömendem Regen wieder das Hospiz Acquacalda erreicht. Nach kurzer Rast wurde die Fahrt fortgesetzt. In einem kleinen Steinbruch nahe der Strasse konnte der sog. Cristallinagranit geschlagen werden, und im Schuttkegel von Casaccia lag die ganze Musterkarte der mesozoischen Gesteine der Scopimulde ausgebreitet. Besonderes Interesse fanden die dunkeln metamorphen Schiefer mit deutlichen Fossilresten, besonders solchen von Belemniten. Diese, schon seit Arnold Escher und Bernhard Studer bekannt, waren später besonders durch T. G. Bonney beschrieben worden. Zur grossen Freude der Exkursionsteilnehmer, vor allem unserer amerikanischen Kollegen, gelang es, einige gute Stücke herauszupräparieren. Auf der Lukmanierpasshöhe wurde die Hauptwasserscheide des Kontinentes zwischen Nordsee und Mittelmeer zum zweiten Male überschritten und die Fahrt in das Tal des Medelser Rheines fortgesetzt. Bei der Einmündung der Val Cristallina waren in Blöcken gute Beispiele für die dunkeln Schlieren im Cristallinagranit zu sehen, und unterhalb Curaglia waren die bekannten triadischen Chloritoidschiefer, welche der sedimentären Zone am N-Rand des Gotthardmassives angehören, infolge von Strassenverbreiterungsarbeiten in all ihren Varietäten ausgezeichnet aufgeschlossen. Der wesentlich geringere Grad der Metamorphose im Vergleich zu den S des Gotthardmassives gelegenen gleichaltrigen Gesteinen, welche nicht durch das Massiv abgeschirmt waren, war augenscheinlich. Durch die in das sog. Tavetscher Zwischenmassiv eingeschnittene Lukmanierschlucht wurde das Vorderrheintal und über Disentis rheinaufwärts Sedrun erreicht, wo die Exkursion zwar stark durchnässt, jedoch in ausgezeichnete Stimmung ankam und in der „Krone“ gastliche Aufnahme fand. C. B.

#### 6. Tag, Samstag, 2. September 1950

In der Morgenfrühe des 2. September besuchten die Exkursionsteilnehmer in Sedrun den einheimischen „Strahler“ (Mineraliensucher) Ambrosi Cavegn und bewunderten dessen reichhaltige Sammlung alpiner Zerrkluftmineralien.

Insbesondere die Titanit-, Milarit-, Monazit- und Zeolithstufen erweckten das Interesse und die Kauflust der Mineralogen. Herr Cavegn begleitete uns sodann an eine kürzlich ausgebeutete Mineralkluft in Paraschiefern des Tavetscher Zwischenmassivs am Wege Sedrun-Cavorgia, wenige Meter vor der Brücke über den Vorderrhein. Um 10 Uhr verliessen die beiden Autocars Sedrun in Richtung Oberalppass und setzten die Teilnehmer kurz vor der Passhöhe, bei der Abzweigung des Tomaseeweges, ab. In einem Steinbruch an der Strasse wurden die turmalinführenden Muskowit-Biotit-Chloritparagneise und Schiefer des Zwischenmassivs studiert. Zu Fuss begab man sich hierauf ins Maigheltal, wobei vorerst (bis vor Tgatlens) der Tomasee-Fussweg benutzt wurde. Auf stromatitische Gneise des Zwischenmassivs folgt der Amphibolitzug von Cuflegl mit der bekannten, im Jahre 1933 ausgebeuteten Mineralkluft (Adular, Titanit, Chlorit, Amiant). Einige Unermüdliche fanden im Schutt unterhalb der Kluft mehrere die typische Paragenese führende Stufen. 250 m südlich des Amphibolites konstatierte man am Wege in Zerrklüften in Paraschiefern nebst Quarz einige gute Exemplare von Anatas, und die Beziehungen zwischen Muttergestein und Kluftinhalt gaben zu Diskussionen Anlass. In Tgatlens studierten wir an guten Aufschlüssen die epimetamomorphen Gesteine des Permokarbons der Urseren-Garveramulde (Magnetitphyllite, Konglomeratgneise). Von Tgatlens bis zu den Maighel-Seen führte der Weg über Biotit-Paragneise (z. T. granatführend) des Gotthardmassivs. Ein kleiner Abstecher zu einem Aufschluss 100 m westlich des Fussweges, südlich Plidutscha, gestattete das Studium der kleinen Kalksilikatfelslinsen (mit Granat, Diopsid), die in den Paragneisen des Gotthardmassivs stellenweise massenhaft vorkommen. Um 13 Uhr erreichten die Teilnehmer den Ostfuss des Piz Tagliola (auf älteren Karten Piz Tegliola genannt). Nach dem wohlverdienten Lunch brachte die Exkursion eine Stunde mit eifrigem Suchen in der Schutthalde des Piz Tagliola zu, die zahlreiche schöne Mineralstufen (mit Grossular, Diopsid, Hornblende, grauem und weissem Zoisit und Calcit) enthält, die der grossen, unter dem Gipfel anstehenden Kalksilikatfelslinse entstammen. Nach zweistündigem Fussmarsch versammelten sich die Teilnehmer wieder an der Oberalpstrasse bei den Autocars, die uns über die Oberalppasshöhe nach Andermatt brachten, wo in den Steinbrüchen bei Altkirch die liasischen Marmore, Quarzmarmore (ursprünglich Sandkalke) und Cipolline (z. T. mit ausgewalzten Dolomitkomponenten) der Urserenmulde studiert werden konnten. Ein kurzer Abstecher führte uns in die in Granit des Aarmassivs eingefressene Schöllenschlucht. Der Exkursionsleiter wies ferner auf die interessante Morphologie des Felsuntergrundes des Andermatter-Beckens hin: nach seismischen Untersuchungen beträgt die Mächtigkeit der quartären Schuttauffüllung bis 267 m, was eine sehr starke glaziale Übertiefung des Felsuntergrundes anzeigt. Um 18.30 Uhr erreichten wir Hospental, wo im Hotel Meyerhof übernachtet wurde. E. N.

#### 7. Tag, Sonntag, 3. September 1950

Am Morgen wurde zuerst die oberhalb Hospental auf der „Kämmleten“ gelegene Serpentinegrube besucht, von wo sich ein interessanter Überblick über die Tektonik und Morphologie der zwischen Aar- und Gotthardmassiv

eingeklemmten mesozoischen Urserenzone ergab. Der Serpentin, welcher zum Ofenbau, sowie zur Herstellung mannigfacher Ziergegenstände ausgebeutet wird, ist durch die Metamorphose ultrabasischer Intrusivgesteine, welche wohl zu Beginn der herzynischen Faltung intrudierten, entstanden. Das Vorkommen liegt linsenförmig in den nördlichen Para- bis Injektionsgneisen des Gotthardmassives, den sog. Gurschengneisen, und bildet nur ein Glied in einer ganzen Reihe ähnlicher Vorkommen, welche sich vom Vorderrheintal bis ins Rhonetal hinüberziehen. Die durch den Abbau geschaffenen guten Aufschlüsse liessen sehr deutlich die linsenförmige Lagerungsform erkennen, wie auch die gangförmigen Vorkommen von Aktinolithfels, welche als metamorphe pyroxenitische Differenziate gedeutet werden. Randliche Bildungen von reinen Biotitschiefern beweisen, dass auch hier, wie in ähnlichen Vorkommen anderer Gegenden, eine gewisse Wechselwirkung mit Stoffaustausch zwischen Peridotit und Gneis stattgefunden haben muss. Auf Klüften wurden schöne grobblättrige Talkbildungen und grosse Magnetite gefunden, während die eine Zeit lang sehr häufigen grossen gelben Apatite im gegenwärtigen Zustand des Abbaues seltener geworden zu sein scheinen. Zahlreiche geschliffene und polierte Stücke auf den Halden zeigten die schönen dekorativen Effekte, welche sich mit dem Gestein erzielen lassen.

Die Autos brachten uns wieder zurück nach Hospental und auf der Furkastrasse nach Realp. In zahlreichen Schleifen erklomm die Strasse die Höhe, und kurz vor Tiefenbach wurde ein kleiner Fussmarsch eingeschaltet, wobei der Übertritt von den mesozoischen Sedimenten der Urserenzone in die südlichen Gneise des Aarmassivs konstatiert werden konnte. Kurz vor der Passhöhe wurde die Urserenzone wieder erreicht. Leider war von der berühmten Aussicht auf das Finsteraarhorngebiet nichts zu sehen, so dass die Fahrt zum Hotel Belvédère am Rhonegletscher fortgesetzt wurde, wo das Mittagessen eingenommen wurde. Hier hatten wir den einzigen Sonnenblick des Tages, so dass wenigstens der Gletscher sich den Exkursionsteilnehmern in vollem Glanze zeigte. Auf der Weiterfahrt nach Gletsch erweckte besonders der Anblick des in den letzten Jahren sehr stark zurückgegangenen Rhonegletschers Interesse. Unterhalb Gletsch, wo das Tal der jungen Rhone die südlichen Gneise des Aarmassivs senkrecht zu deren Streichen durchbricht, wurde in einer Zone injizierter Paragneise eine Reihe von kleinen Mineralklüften aufgefunden, welche durch die Ausbeutung von Strassenbaumaterial blossgelegt worden waren. Sie lieferten uns eine Serie von kleinen, aber typischen Stufen mit Quarz, Albit, Adular, Rutil und Chlorit. Ein eisiger Wind veranlasste uns zur Weiterfahrt. Bei Obergestelen wurde rasch das letzte Auftreten von Trias am N-Rand des Gotthardmassivs konstatiert, und nach Niederwald-Blitzingen wurden die unterliegenden permokarbonischen Bildungen erreicht. Die zu dieser Serie gehörenden, sehr schön ausgebildeten Psephitgneise wurden an der Strassenkehre oberhalb Fiesch angeschlagen, worauf das Dorf Fiesch erreicht und im Hotel Glacier et Poste Quartier bezogen wurde.

C. B.

#### 8. Tag, Montag, 14. September 1950

Wer für den letzten Tag auf besseres Wetter gehofft hatte, sah sich leider wiederum enttäuscht. Bei regendrohendem Himmel wurde frühmorgens die



Fahrt ins Binnental angetreten. Die Poststrasse nach Binn bietet ein schönes Profil durch das W-Ende des in seiner Breite stark reduzierten, untertauchenden Gotthardmassivs. Besonders gut aufgeschlossen sind die permischen Psephitgneise mit verschiedenartigen Geröllen, worunter auch solchen von dunkeln Keratophyren. Das Altkristallin ist durch Injektions- und Paragneise vertreten, und bei Ausserbinn folgt bereits die Trias am Südrand des Gotthardmassivs mit Rauhwacke, Gips, Dolomit und Quartenschiefen. Es folgen weiter die gotthardmassivischen Bündnerschiefer, und durch einen weiteren Dolomit davon getrennt, die mächtige einheitliche Masse der kalkreichen penninischen Bündnerschiefer. Diese enthalten im Dorfe Binn bereits ophiolithische Einlagerungen. In Binn wurden die Autos verlassen und bei langsam einsetzendem Regen taleinwärts der Weg zur berühmten Mineralagerstätte des Lengenbaches unter die Füsse genommen. Hier enthält der schneeweisse, zuckerkörnige Triasdolomit neben Pyrit, Zinkblende und Realgar die zahlreichen Sulfosalze, welche die Lagerstätte in Mineralogengreisen weltbekannt gemacht haben. Die Mineralisation dürfte mit der Intrusion der ophiolithischen Magmen zu Beginn der alpinen Faltung in Zusammenhang zu bringen sein, während die Faltung selbst sich metamorphosierend und umlagernd auf den primären sulfidischen Mineralbestand auswirkte. Wenn auch die Zeit der klassischen Funde kristallographisch schön ausgebildeter, flächenreicher Kristalle von Sulfosalzen vorbei zu sein scheint, so bietet die Lagerstätte doch dem Mineralogen und Sammler auch heute noch viel Interessantes, wie sich die Exkursionsteilnehmer überzeugen konnten. Da der um die Hochhaltung der örtlichen mineralogischen Tradition sehr verdiente Strahler Herr Josef Imhof aus Binn im Auftrage der Exkursionsleitung tüchtig vorgearbeitet hatte und auch eine Sprengung veranstaltete, war die Ausbeute ganz ordentlich. Trotz strömendem Regen war die Begeisterung und der Sammeleifer unter den Exkursionsteilnehmern gross. Unter den gefundenen Spezies konnten die folgenden identifiziert werden: Auri-pigment, Baumhauerit, Binnit, Dolomit, Hyalophan, Pyrit, Rathit, Realgar, Skleroklas, grüner Turmalin, Zinkblende. Die Stimmung erreichte trotz des Regens den Höhepunkt, als Herr Folch-Girona mit einigen freundlichen Worten an die Exkursionsleitung einen ausgezeichneten Sherry kredenzte, welchen er in seinem Rucksack versteckt hier hinaufgetragen hatte, um uns an klassischer Stelle mit diesem ausgezeichneten Produkt seiner Heimat zu überraschen. Der Rückmarsch nach Binn erfolgte weiterhin bei strömendem Regen, so dass das Kaminfeuer im Hotel Ofenhorn von allen als höchst angenehm empfunden wurde.

Beim nachfolgenden Mittagessen, das in ausgezeichneter Stimmung verlief, brachten nach einer kurzen Abschiedsansprache des Exkursionsleiters eine Reihe von Teilnehmern in verschiedenen Sprachen ihre Freude über das Gesehene und ihren Dank für die harmonisch verlaufene Exkursion zum Ausdruck. Als die Fahrt talauswärts angetreten wurde, besserte sich das Wetter, und von Fiesch bis Brig fuhr man im offenen Wagen bei schönstem Sonnenschein. In Brig verabschiedeten wir uns von unsern beiden ausgezeichneten Chauffeuren, indem wir ihnen für ihren Anteil am Gelingen unserer Reise unsern besten Dank aussprachen. Zum letzten Male sass man im Bahnhofbuffet Brig, das schon so manche Exkursion gesehen hat, bei einem Glas

Wein zusammen, bis die Züge die Teilnehmer gruppenweise nach den verschiedenen Richtungen entführten. Die Jubiläumsexkursion B 1 der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft gehört der Vergangenheit an. Obwohl vom Wetter alles andere als begünstigt, darf sie doch im Rückblick als gelungen bezeichnet werden. C. B.

## **Bericht über die petrographisch-geologische Exkursion in die westlichen Alpen (Querprofil vom Aarmassiv zum Lago Maggiore)**

### **EXKURSION B 2**

29. August bis 5. September 1950

#### **Teilnehmer:**

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Pierre Bellair, Tunis           | Viggo Munther, Charlottenlund                  |
| Madame P. Bellair, Tunis        | Frau Munther, Charlottenlund                   |
| Jacques Bellière, Liège         | Paul Ronchesne, Vieux Genappe                  |
| Enzo Beneo, Roma                | William H. Swift, Salisbury, Southern Rhodesia |
| Jean Bouladon, Rabat, Maroc     | Mrs Swift, Salisbury                           |
| Paul C. Deleau, Alger           | Jacques Thoreau, Louvain                       |
| Renaud Du Dresnay, Rabat, Maroc | W. Uytendogaardt, Stockholm                    |
| Mlle Anne Faure-Muret, Paris    | Erkki Viluksela, Helsinki                      |
| Tore Gjelsvik, Oslo             | Ross McWhae, Cambridge, Engl.                  |
| Dieter Hoenes, Karlsruhe        | P. Bearth, Basel                               |
| Per Holmsen, Oslo               | L. Déverin, Lausanne                           |
| Marc Lorétan, Lausanne          | Th. Hügi, Bern                                 |
| Pierre Mercier, Tolochenaz      | H. Huttenlocher, Bern                          |
| Robert Michel, Clermont-Ferrand |  |
| G. Mortelmans, Bruxelles        |  |

Leiter und Berichterstatter: P. Bearth für die Umgebung von Zermatt, L. Déverin für den Simplonpass (Brig-Domodossola), H. Huttenlocher für das Aarmassiv (Belalp-Unterbäch) und das Tosatal (Domodossola-Baveno).

Dienstag, den 29. August und Mittwoch, den 30. August:  
Brig-Belalp-Unterbäch-Brig

Die Begehung der Strecke Brig-Belalp-Unterbäch sollte die Teilnehmer auf der quer durch die Alpen führenden Exkursion mit dem Teil bekannt machen, der durch den Südflügel des autochthonen Aarmassivs dargestellt wird.

Die um die Mittagszeit in Brig aus den verschiedenen Richtungen eintreffende Gesellschaft erhielt nach dem Essen zunächst von der Anhöhe östlich der Kirche, auf der Grenze Autochthon-Penninikum stehend, eine allgemeine geologisch-tektonische Orientierung.

Die Weiterfahrt mit Auto nach Blatten begann mit einem Besuch der an der Ausmündung der Massaschlucht und bei der Kapelle z'Matt anstehenden Konglomeratgneise. Diese jüngsten karbonisch-permischen Schotter-



bildungen (Verrucano) weisen in Anbetracht ihrer ausschliesslich nachpalaeozoischen Metamorphose eine hohe Kristallinität auf, welche im Felde ihre Abtrennung vom darunterliegenden kristallinen Grundgebirge nicht leicht macht. Letzteres war von nun an bis zum Abend des andern Tages hauptsächlichster Gegenstand unserer Betrachtungen. Einerseits besteht dieses aus einer „Schieferhülle“, andererseits aus zentral das Massiv längs durchsetzenden Komplexen des zentralen Aaregranites (Z. Agr.).

Diese „Schieferhülle“ stellt eine polymetamorphe Serie kristalliner Schiefer dar, an welcher sich granitische und aplitische Anteile in grossem Umfange beteiligen.

An der Poststrasse nach Blatten gewann die Exkursion gute Einblicke in die Granitisierungs- und Migmatisierungsvorgänge eines ursprünglich basisch zusammengesetzten Komplexes durch aus der Tiefe mobilisierte alkalische und kiesel-saure Lösungen. Tonig bis schwach sandige, sehr kalkarme Sedimente mit zwischengeschalteten basischen Eruptiva waren die allerersten Ausgangsstoffe. Zahlreich sind die Aufschlüsse von Gesteinen gemengten Charakters mit Schollen und Linsen von reichlich chlorit-, biotit- und amphibolhaltigen Assoziationen in Verbindung mit Talk und Serpentin. Solche Stellen weisen in der Regel noch verstärkte Granit-, Aplit- und Pegmatitdurchsetzung auf und tragen wesentlich zur Variabilität der sonst herrschenden, etwas eintönigen Granit- und Augengneise bei. Die oben erwähnten basischen Schollen müssen als Relikte basischer Eruptivgesteine angesehen werden, deren femische Gemengteile weitgehend zu Biotit in die allgemeine Gneismasse umgeformt wurden. Chlorit-, epidot- und amphibolhaltige Linsen zeigen mitunter noch Gefüge, wie wir sie aus Grünschiefern und Prasiniten des Penninikums kennen, ein Zeichen dafür, dass vor der Vergneisung und Granitisierung eine Metamorphose mit Albitblastese und Prasinitfazies vorlag.

Die Migmatisierung selbst verlief vielphasig und erzeugte Gneisstrukturen, die nicht in allen Fällen mit der spätern alpinen konform verlaufen (gute Aufschlüsse am Kelchbach bei Ahorn).

Selbst die für das Aarmassiv so typische Verschuppung im Gross- und Kleingefüge hat diese Beziehung nicht auszuwischen vermocht.

Während eines prächtigen Sonnenunterganges langte die Exkursion auf Belalp an, sah in farbiger Abendbeleuchtung die Gebirgswelt des Penninikums, das Exkursionsgebiet der folgenden Tage vor sich und warf einen Blick auf den Eisstrom des Grossen Aletschgletschers.

Am nächsten Tage sah ein wunderschöner Sommermorgen die Gesellschaft auf dem Marsch über die wohl pliocän angelegten Terrassen der Belalp und Lusgenalp. Am eindrucksvollen Denkstein für Tyndall vorbeiziehend und weiter nach dem Kessel von Unterbäch ansteigend, erhielt man infolge der Glazialüberdeckung nur wenig Einblicke in den kristallinen Untergrund, in welchem granitische Gesteine in reinerer Entwicklung vorliegen, ab und zu von Lamprophyren durchsetzt, die zum Z. Agr. gehören.

Das südlichste Auftreten des Z. Agr. wurde in der Höhe von 2570 m überschritten und dessen nördliche Kontaktgrenze gegen die Schieferhülle studiert. Dazu eignen sich die unter dem Unterbächgletscher hervortretenden blank polierten Felsen besonders gut. Vor allem fällt die Reinheit des Granites und der scharfe Kontakt auf.

Die von sauren Lösungen innig durchaderten und durchsetzten glimmer- und amphibolgneisigen Nebengesteine haben ihr gemengtes Aussehen schon vor der mise en place des Granites besessen und wurden vom Z. Agr. vollkommen disruptiv ohne gegenseitige Mischung durchbrochen. Eine schwache Verhornfelsing der Schiefer und ein Anstau der leichtflüchtigen Anteile zu pegmatitischen Nestern auf der Granitseite am Kontakt sind die exogenen und endogenen Effekte der zentralaargranitischen Intrusion.

Der Abstieg führte wieder über Belalp; vor dem Hotel feuchteten wir unsere durstigen Kehlen und genossen von dieser ewig schönen Bergschulter den prächtigen Weitblick auf die höchsten Walliser Alpen; nur ungern entschloss man sich, das uns in Blatten erwartende Postauto anzusteuern, das uns wohlbehalten in unser Quartier nach Brig brachte. H. Huttenlocher.

Donnerstag, den 31. August bis Samstag, den 2. September:  
Umgebung von Zermatt

Die Exkursion nach Zermatt sollte den Teilnehmern einen Begriff der Tektonik, des Materials, der Metamorphose und der Beziehungen zwischen Tektonik und Metamorphose geben. Die Wahl fiel auf Zermatt, nicht weil die Dinge hier am besten studiert werden könnten, sondern weil sie am leichtesten erreichbar sind.

Am Donnerstag konnten wir auf der Moräne des Zmuttgletschers Gesteine der Dent-Blanche-Decke studieren, unter denen besonders gewisse Vertreter aus der Arollaserie sehr gute Beispiele alpinotyper Verformung zeigen. Die am Wege nach Schönbühl anstehende Ophiolith-Bündnerschieferserie mit schönen Albitkontakten konnte infolge des einsetzenden Regens nur flüchtig betrachtet werden. Da das schlechte Wetter andauerte, musste anderntags die Fahrt zum Gornergrat verschoben werden. Als wir schliesslich um 11 Uhr aufbrachen schneite es oberhalb Riffelalp wie im Winter. Auf Rotenboden lag bereits 10 cm Neuschnee, und der Nebel verhüllte die Gegend, als die Exkursion den Gornergletscher traversierte. Auf der Monte Rosahütte wurden wir von Frau Graven freundlich empfangen und mit einem warmen Tee erquickt, der die Geister rasch belebte, so dass sich bald die lebhaftesten Diskussionen entwickelten. Da 30—40 cm Neuschnee gefallen war, mussten wir anderntags trotz der Aufhellung das vorgesehene Programm streichen und über die Riffelseen gegen das Gakihaupt und Riffelalp nach Zermatt absteigen. Man folgt hier dem Rande des Riffelhornserpentins; vereinzelt sind Talk-Aktinolithschiefer, Kalksilikatfelse, Ophiolith-Bündnerschieferbrekzien und Ophicalcite aufgeschlossen. Ob Zermatt, an der Gornergratbahn, sahen wir noch Eklogitamphibolite und deformierte Gabbros.

Es mag vielleicht für die Teilnehmer der Exkursion von Interesse sein, wenn ich einige Punkte, die hauptsächlich Gegenstand der Diskussionen bildeten, hier nochmals kurz zusammenfasse.

Die Auffassung Argands einer Zweiteilung der Monte Rosa-Bernhard-Decke muss aufgegeben werden. Zudem ist die Decke keine liegende Falte, so wenig wie die Dent Blanche-Decke, sondern ein aus verschiedenen Schuppen bestehendes Gleitbrett. Alle Faltungsphänomene sind sekundär. Das gilt auch für die nördlichen Stirnpartien.

Einen penninischen Baustil im Sinne Argands kennen wir hier nicht. Es ist möglich, dass dieser Schuppenbau nach unten, in den Tessinerdecken, durch liegende Falten abgelöst wird. Es wäre interessant zu verfolgen, wo dieser Wechsel im Baustil evtl. erfolgt. Dazu ist aber eine Neubearbeitung der Simplongegend notwendig.

Die Wurzel der Monte Rosa-Bernhard-Decke ist keine Quetsch- oder Verschluckungszone, sondern einfach der Ort, wo die Decke verschwindet (Cornelius). Die Metamorphose ist hier nicht anders als in andern Partien der Decke. Die Steilstellung der Wurzel ist von sekundärer Bedeutung.

(Auch das kann man nicht auf die Tessiner Wurzelregion übertragen. Das Profil durch die Tessiner Decken hat überhaupt seine Besonderheiten und ist in mehr als einer Hinsicht nicht repräsentativ für die penninische Zone.)

Die Innentektonik der Monte-Rosa-Masse ist, wie schon erwähnt, durch einen Schuppenbau gekennzeichnet. Wir unterscheiden zwei grosse Schuppen, getrennt durch eine Zone besonders intensiver Tektonisierung und Metamorphose, durch die sowohl die granitischen Gesteine wie die umhüllenden Schiefer umgeprägt worden sind. Innerhalb dieser Zone erfolgte eine weitgehende Albitisation. Diese jüngste Tektonisierung und ihre Begleiterscheinungen werden vollständig der alpidischen Hauptfaltung zugerechnet.

Im Kern der beiden Schuppen ist ein alter, von Graniten durchsetzter Schieferkomplex mehr oder weniger unversehrt stehengeblieben. Er umfasst hauptsächlich Sillimanit-Biotitschiefer ( $\pm$  Granat), die z. T. von einem pegmatoiden Metatekt durchadert oder aufgelöst werden. Die Mineralparagenesen gehören einer viel höheren Stufe der Metamorphose an, als die über und unter diesen relikthischen Massen auftretenden, epizonal verformten Schiefer der alpidischen Faltung.

P. Bearth.

#### Dimanche 3 septembre:

##### Brigue-Col du Simplon et environs – Domodossola

Départ de Brigue quelques minutes après 7 h. par l'autocar, qui dépose les excursionnistes au km 3 de la route pour leur permettre d'examiner, à proximité du monument Chavez, les schistes ardoisiers noirs constituant la couverture sédimentaire des massifs autochtones du Gothard et de l'Aar. La route déroule ses lacets dans la moraine jusqu'à l'altitude de 1100 m; à peine l'a-t-elle dépassée qu'elle s'engage dans la gorge de la Saltine, taillée dans les schistes lustrés penniques que l'on étudie à loisir dans une petite carrière ouverte au km 7 de la route. Le qualificatif „lustré“ ne convient pas à des schistes calcaires aussi frais, mais seulement à ceux qui ont subi une longue altération superficielle. Les zones gypseuses qui s'y intercalent provoquent des glissements de terrain nuisant à la sécurité de la route et déterminant sur la rive gauche de la Saltine des sillons profonds comme le Gettelgraben.

La plateforme du Schallberg domine le confluent de 3 vallées: le Nesselstal, le Tavertal et la Gantertal. Mais le brouillard qui couvre les hauteurs empêche de suivre du regard les prolongements des lignes géologiques et force le chef de course à abréger ses explications.

Un court arrêt prévu au point 1388 permet de faire connaissance avec le gneiss d'Eisten, recouvert de Trias dolomitique. Le gneiss du Ganter, qui est

aussi celui du Sauerrück et du Monte Leone, retient plus longuement la compagnie à quelque 700 m de la Ganterbrücke. De cette station, on découvre sur le versant opposé le front de la nappe IV empâté de moraine. Quant à l'enveloppe de cette nappe, formée de schistes lustrés pétris avec du Trias dolomitique et gypseux, on l'aperçoit en s'arrêtant sur le pont qui franchit le Ganterbach.

Comme le temps presse et que le brouillard règne toujours, le trajet jusqu'au Refuge V ne sera coupé que par de courts arrêts, notamment au km 18 de la route, traversée là par des bandes de belles amphibolites et, quelques mètres plus loin, par des roches analogues délicatement rubanées. Passé le Kapfloch, on étudie à proximité de Schallbett (Refuge V) des amphibolites alternant avec des micaschistes grenatifères. — Le ciel se découvre: on distingue certains détails du cirque de Kaltwasser, dont les excursionnistes ont reçu un croquis reproduit d'après Schmidt & Preiswerk, ainsi qu'un profil du tunnel d'après les mêmes auteurs.

Déposée à proximité de l'hôtel Kulm, la compagnie quitte la route pour se diriger vers le Tochenhorn. Elle s'arrête un instant devant le monument de la 11<sup>e</sup> brigade, fait d'échantillons variés du gneiss du Monte Leone et planté sur un socle naturel d'amphibolite. Elle va s'installer sur les micaschistes grenatifères qui dominent le hameau de Hopschen pour prendre une collation, puis, grimpant résolument vers le N en traversant plusieurs barres de micaschistes et de gneiss, elle s'engage dans le couloir de Galemji ménagé entre les micaschistes du Staldhorn et les amphibolites de la base du Tochenhorn. On s'arrête à une altitude voisine de 2300 m, au col d'où le sentier redescend vers le Nesseltal. Regardant de là vers le couchant, on se trouve en face du Tochenhorn couronné par le gneiss de la nappe III rétroplissée, dont les contorsions sont marquées par de multiples lames de Trias engagés dans les schistes lustrés. On n'a pas de peine à reconnaître dans la paroi la plus proche les 5 lames dolomitiques figurées dans le croquis inédit distribué aux excursionnistes; il est difficile, en revanche, de vérifier à contrejour que 3 de ces bandes se prolongent dans la paroi SE du Tochenhorn où, mouillées par la fonte de la neige récente, les roches ont pris une coloration presque uniforme. Regardant ensuite vers le Nesseltal, puis vers le levant, on suit jusqu'au col du Saffisch le tracé de la nappe III avec ses alternances répétées de gneiss et de Trias dolomitique ou gypseux.

Rétrogradant vers le SW par la base du Tochenhorn en montant un peu pour mieux voir les bandes de Trias laminé plongeant localement du sommet vers le SW, on descend enfin dans le creux de Wänge, où abondent les mylonites prises jadis pour du Carbonifère: c'est que les serpentines moulues prennent parfois l'aspect d'anthracite; mais il y a parmi les victimes du broyage des ophiolites diverses, ainsi que des gneiss et des micaschistes grenatifères. Leur présence à cet endroit s'explique par le chevauchement des roches récentes de la nappe IV (schistes de Casanna récents) sur la masse rétroplissée du Tochenhorn.

On redescend vers le col du Simplon; l'autocar attend la compagnie devant l'Hospice. C'est là que le chef de course intérimaire prend congé des aimables confrères qui ont bien voulu le suivre et qu'il remet la direction entre les mains du Professeur Huttenlocher.

L. Déverin.

Montag, den 4. September und Dienstag, den 5. September:  
Domodossola-Baveno und zurück nach Brig

Gerne hätte uns der Vorabend früher im regsamen Hauptort des Valle d'Ossola gesehen, doch eine internationale Gesellschaft mit Geologen aus Rhodesien, Australien, Skandinavien, Marokko usw. kann leicht dazu Anlass bieten, den Grenzübertritt bei Iselle zu verkomplizieren. So war es auch; die nicht mit Komplikationen belasteten Teilnehmer benützten aber unterdessen die Gelegenheit, sich ein Bild von der Entwicklung des Antigoriogranites zu machen, der gerade am Grenzposten durch einen Kraftwerkbau gut aufgeschlossen war.

Wir hatten also seit gestern den penninischen Deckenbau hinter uns und steckten jetzt hier in Domodossola im Wurzelgebiet.

Die ersten grossen Steinbrüche südlich Domodossola, in welchen die taflig-plattigen, geklüfteten und geschiefertten 2-Glimmergneise zu mannigfachen Bau- und Verwendungszwecken gebrochen werden, ermöglichten es, die Wurzelgneise der Leone- und Mischabeldecke kennen zu lernen. Sie weisen mineralogisch gegenüber den Deckengebieten kaum Veränderungen auf, zeigen aber ein ausgesprochenes Parallelgefüge und vereinzelte jung alpine Feldspatisationszentren oder -schnüre, gelegentlich auch pegmatitische Injektionen. Bemerkenswert erscheint das axiale Strukturgefüge bei ausgesprochener Steilstellung (Beura). Es dürfte sich um mehrfach umgearbeitete Migmatite handeln.

Bei Vogogna traten wir in die Ivrea-Verbanozone ein, die mit einer ausgesprochenen Tektonisierungslinie beginnt. Diese lässt sich an den Felsen der Burg und im Schlossgarten studieren. In sehr freundlicher Weise gestattete uns der Besitzer dieser historisch schönen und eindrucksvollen Anlage, Herr Architekt Vietti aus Mailand, den Zutritt, und bei einem von ihm gespendeten Apéritif und während einer anregenden gesellschaftlichen Unterhaltung im schattigen Schlossgarten, verlief die Zeit nur allzu rasch. Herrn Vietti sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Die am linken Tosaufer besichtigten verschiedenen Aufschlüsse offenbarten uns mit ihrer ausgesprochenen katastufigen Metamorphose den total anderen Charakter der Gesteine, welchen die alpinotypen epi- bis mesostufigen Überprägungen fehlen. Metamorphe mergelige Gesteine von gabbro-dioritischem Aussehen führen zu Konvergenzen, wie sie in magmatogenen gabbroiden Typen vorliegen. Die mineralassoziative Konvergenz wird verschärft durch eine textuelle mit fluidal-bänderigem Aussehen, welche alle Gesteine der Ivrea-Verbanozone in hohem Masse auszeichnen. Peridotitisch-pyroxenitische Magmatite spielen eine bedeutende Rolle als Einlagerungen in granat- und sillimanitführenden plagioklasreichen Nebengesteinen, welche nicht selten Marmore und Kalziphyre einschliessen. Eine solche karbonatische Einlagerung besuchten wir bei Candoglia im Untertagbruch für den Marmor des Mailänderdomes. Neben grünlichen hornblendisch-pyroxenischen Kalksilikaten enthält der Marmor ebenfalls grünlich gefärbte, ausgewalzte Hornblenditgänge und Granitpegmatite. Letztere lösen in der Gegend um Ornavasso die pyroxenitischen Intrusionen ab und verleihen dem biotitreichen Nebengestein ein grobgeflammtes Aussehen. Es dürfte nicht abwegig sein, sie als Derivate des nahen Bavenogranites anzusehen. Dessen verschiedene Ausbil-



dungen, unter anderem auch buntgefärbte dekorative, autohydrothermal veränderte Fazien, konnten unterwegs am Montorfano studiert werden.

Kurz nach 18 Uhr bezogen wir in Baveno Quartier; leider hingen Nebel tief herab und gestalteten die sonst so freudig-sonnige Gegend recht trübe.

Anderntags galt unser erstes Interesse dem Bavenogranit und seinen pegmatitischen Nestern, Schlieren und Drusen. Die Rückfahrt wurde östlich und nördlich des Montorfano gewählt, um bei Cuzzago südlich der Tosa talaufwärts zu streben. Dies ermöglichte den Besuch des prächtigen „Gabbros“ von Anzola mit seinen grobkörnigen pyroxen-pegmatitischen Ausschwitzungen. Im Anschluss an eine Mittagspause bei Megolo studierten wir intensive Pseudotachylitbildungen. Diese setzten in Granatpyroxeniten auf, letztere führen in Peridotite über. Mit dieser Lokalität beschlossen wir unsere Beobachtungen am Objekt.

Die beiden dem Wurzelgebiet und der Ivreazone gewidmeten Tage mit ihren inhaltsreichen Problemen, die von verschiedenen Seiten diskutiert wurden, hatten das zulässige Mass der Aufnahmefähigkeit vollends angefüllt.

In zügiger Fahrt führte uns das schweizerische gelbe Postauto nach Norden über die Grenze zum Simplonpass. Auf Simplonkurm waren 20 Minuten einem Abschiedstee mit Süßigkeiten und belegten Brötchen gewidmet; zum Fenster herein leuchteten die Höhen von Belalp und Unterbäch, wo wir vor acht Tagen angefangen hatten. Mehrere Teilnehmer richteten noch einige Worte des Dankes an die S. M. P. G. und gedachten besonders der gegenseitigen engen Fühlungnahme, die sich für alle unsere Arbeiten so fruchtbar auswirkt. Die in jeder Beziehung harmonisch und anregend verlaufene Exkursion fand damit ihr Ende. In 30 Minuten führte uns mit sicherer Steuerung unser Wagenführer, Herr Schuler, an den Bahnhofplatz nach Brig, wo schon wenige Minuten später der Zug die Mehrzahl der Teilnehmer in die Heimat zurückführte.

H. Huttenlocher.