Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 57 (1964)

Heft: 2

Artikel: Bericht über die Exkursion B der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft : SE-Gotthardmassiv und Penninikum (Piora-Lukmanier-Bleniotal)

Autor: Gansser, Augusto / Dal Vesco, Ezio

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-163156

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: 11.07.2025

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

Bericht über die Exkursion B der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft:

SE-Gotthardmassiv und Penninikum (Piora–Lukmanier–Bleniotal)

Von **Augusto Gansser** und **Ezio Dal Vesco**

Mit 3 Textfiguren

Teilnehmer:

ADRIAN BAUMER, Ronco s. Ascona
RUDOLF BECKER, Luzern
MARCEL BURRI, Vevey
EZIO DAL VESCO, Zürich
EDUARD ESCHER, Zürich
DIETRICH FREY, Affoltern a. A.
MARTIN FREY, Trubschachen BE
AUGUSTO GANSSER, Zürich
Mme. A. GUILLAUME, Paris
ANDRÉ GUILLAUME, Paris
ARMIN GÜNTHERT, Basel
JOHANN PETER HUNGER, Locarno
WALTER JUNG, Bruxelles
EDOUARD LANTERNO, Genève
HANS PETER LAUBSCHER, Basel
ROGER LAURENT, Genève
ERNST NIGGLI, Bern
ALFRED SCHNEIDER, Bern
AUGUST SPICHER, Basel

Das südöstliche Gotthardmassiv hat in den letzten Jahren verschiedene Neubearbeitungen erfahren. Diese Untersuchungen erfolgten im Rahmen von Stauwerk- und Stollenbau im oberen Blenio-Tal und Lukmanier-Gebiet, als Neubearbeitungen für geologische Dissertationen zur Hauptsache der Zürcherschule und als geologische Vorarbeiten für die geplanten Basistunnel (Gotthard und Greina). Das neue Tatsachenmaterial wie auch die mannigfaltigen gelösten und noch ungelösten Probleme liessen es gerechtfertigt erscheinen, das Interessengebiet im Rahmen einer geologischen Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft zu besuchen. Eine Begehung von W nach E, beginnend in der klassischen Pioramulde mit Abschluss in den oberen Bleniotälern, schien für das Verständnis der recht komplizierten Geologie besonders geeignet.

Am 6. Oktober 1964 treffen sich die Teilnehmer an einem glanzvollen Morgen in Airolo und erreichen mit Postauto und Seilbahn das Pioragebiet. Nach einer kurzen Übersicht über das obere Leventinatal vermitteln die guten Aufschlussverhältnisse längs dem Strässchen von der Seilbahnstation zur Piora-Staumauer einen Einblick in das Lucomagnokristallin mit eingefalteter Piora-Trias. Die auffallende Ähnlichkeit des Metamorphosengrades der wahrscheinlich den Quartenschiefern entsprechenden oberen Triasserie mit dem prätriadischen Lucomagnokristallin ist leicht festzustellen; doch schliesst diese Tatsache natürlich nicht eine

vortriadische, vielleicht sogar polymetamorphe Überprägung der Gesteine der Lucomagno-Decke aus, eine Feststellung, die bei der Diskussion der alpinen Metamorphose oft zu wenig berücksichtigt wird. Als Bezeichnung der metamorphen, oft auch lithologisch recht vielseitigen obertriadischen «Quartenschiefer» wird für das Pioragebiet der Name Frodalera-Serie vorgezogen.

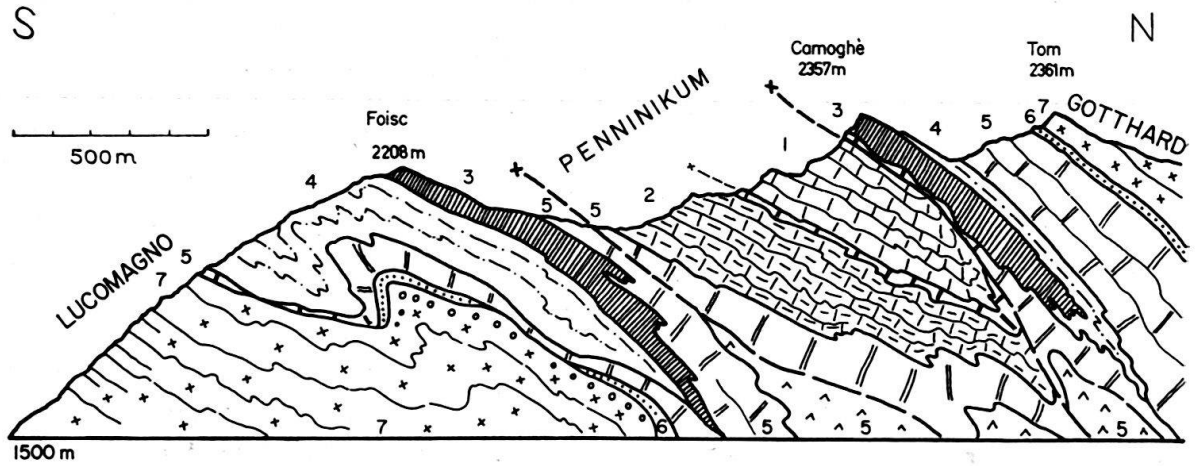

Fig. 1. Profilskizze durch die wesentliche Pioramulde (Interpretation A. GANSSER).

1. Kalkige Bündnerschiefer } Penn. Einfaltung
2. Kalkig-tonige Bündnerschiefer } Penn. Einfaltung
3. Lias des südlichen Gotthard } Pioramuldensed.
4. Frodalera-Serie } Pioramuldensed.
5. Karbonat. und sulfat. Trias (V. Canaria Gips) } Pioramuldensed.
6. Triadische Basisquarzite } Pioramuldensed.
7. Gotthard (Tremola) und Lucomagno Kristallin. } Pioramuldensed.

Nach dem Quartierbezug im Hotel Piora und einer generellen Orientierung an Hand der neuen Aufnahmen der Pioramulde im Zusammenhang mit dem Basistunnel gilt der erste Tag einer Durchquerung der westlichen Pioramulde vom Lucomagno-Kristallin im Süden bis zur Tremola-Serie des südlichen Gotthardmassivs im Norden (Fig. 1). Das Hauptproblem bildet die tektonische Einfaltung von Sedimenten der penninischen Bündnerschiefer vom Leventina-Bedretto-Typus. Diese erst vor drei Jahren während eines Terrainkurses festgestellte Tatsache ist bis jetzt auf keiner neuen geologischen Karte dargestellt worden. Die Zusammenhänge über die Val Canaria bis ins östliche Bedretto-Tal verlangen noch eine detaillierte Untersuchung.

Die normale Überlagerung des teilweise konglomeratischen Lucomagnokristallins mit Quarzit, Dolomit und Rauhwacke ist westlich des Staudamms gut aufgeschlossen, und die normal darüber folgende Frodalera-Serie ist im Mt. Föisc[1]) ziemlich mächtig ausgebildet. Diese Frodalera-Zone mit unterliasischen Marmoren wird auf der Bochetta di Föisc durch einen Rauhwackenzug mit ausgeprägten Dolinen von den nördlich anschliessenden tonig-kalkig (-sandig) ausgebildeten Bündner-

[1]) Die Lokalnamen beziehen sich auf die neue Landeskarte. Verwirrend ist die Änderung von Gipfelnamen der älteren geologischen Karten wie Scai (jetzt Pizzo dell'Uomo) und Piz Lucomagno (jetzt Pizzo Sole) etc.

schiefern des Leventina-Bedretto-Typus getrennt. Die Schiefer bilden den ausgesprochenen Grat, der die Bochetta di Föisc mit dem Camoghè verbindet. Auf der mittleren Erhebung südlich des Camoghè halten wir Mittagsrast und bewundern die bei dem herrschenden klaren Wetter besonders weitreichende Aussicht. Eindrucksvoll ist der Überblick westlich über die auskeilenden Pioraelemente, die nördlich zwischen der Leventina- und Toce-Kulmination gegen das Gotthardmassiv vorbrandenden Bündnerschiefer der Tessiner-Decken und das Wiedereinsetzen der gotthardmassivischen Sedimente im Nufenen-Gebiet. Die Übersicht über die regionale Geologie wird vorteilhaft ergänzt durch Erklärungen von Herrn GÜNTHERT über die Bedretto-Zone mit den eingelagerten Gneis- und Konglomeratlamellen und durch Herrn E. NIGGLI über das Gotthardmassiv mit spezieller Berücksichtigung der Altersbestimmungen und ihrer Probleme.

Bei der Fortsetzung des Profils werden südlich des Camoghè kalkige Bündnerschieferserien des Leventina-Bedretto-Typus gequert, getrennt von den mehr tonigen südlichen Zonen durch weitere Rauhwackenlinsen. Erst unterhalb des eigentlichen Camoghègipfels setzen mit scharfem Kontakt die unteren liasischen Pioraelemente ein in Form von einheitlichen Marmoren und dunkelgrauen Granatphylliten mit überliegenden (verkehrte Serie) Sandkalken des Unteren Stgir-Typus und einer dünnen Kappe von Frodaleragesteinen, bei denen neben Hornblendegranatschiefern auch reichlich Staurolithgranatschiefer auftreten. Die gesuchte tektonische Trennung zwischen den kalkigen Bedrettoschiefern des Penninikums und dem gotthardmassivischen Lias wird ebenfalls in Form von Rauhwacken gefunden. Vom Sattel südlich des Piz Tom (Kontakt Frodalera/Dolomit-Rauhwackenserie) wird der verkehrt liegende, hangende Teil des Piora Synklinoriums durchstiegen bis auf den Piz Tom mit seinen typischen Tremolagesteinen des südlichen Gotthardmassivs. Von besonderem Interesse sind die sogenannten «rauhwackoiden», zuckerkörnigen bis mehligen, «dolomitischen» Gesteine, die teilweise etwas Zellendolomit-Typus zeigen und durch Entdolomitisierung zur Hauptsache aus Kalziumkarbonat bestehen. Eine besondere Bezeichnung für diesen hier sehr weit verbreiteten Gesteinstypus sollte gefunden werden, doch kann man sich noch nicht für eine passende Nomenklatur einigen. Wichtig, wenn auch schlecht aufgeschlossen, ist der konforme Kontakt der basalen Trias mit arkosigen Quarziten und den kristallinen Gesteinen der Tremola-Serie. Die auffallende Tatsache wird dabei besonders hervorgehoben, dass die hangenden wie liegenden Kontakte der Pioramulde normal scheinen, also tektonisch ungestört, teilweise mit regionalen Diskordanzen, dass aber der innere Teil der Mulde äusserst kompliziert gebaut ist, was sich durch die Feststellung einer wichtigen Einschaltung von ausgesprochen eingefalteten penninischen Bündnerschiefern noch verstärkt hat. Das Nordfallen der Mulde und des nördlich anschliessenden Gotthardkristallins ist besonders ausgeprägt (Fig. 1).

Beim Abstieg vom Piz Tom zum Lago Tom kann die Triasablagerung weiter studiert werden, dieselbe, welche dem Garegnastollen zum Verhängnis wurde (6 Jahre für wenige 100 m weiche Triasgesteine). Bei einer kursorischen Betrachtung des weissen Sandstrandes des Lago Tom fallen die gerundeten, fast wüstenartig «gefrosteten» Quarze auf, die aus den triadischen Ablagerungen stammen müssen. Zwischen Lago Tom und dem Lago di Ritom durchqueren wir nochmals die Frodalera-Serie. Die Schichten stehen anfänglich steil und isoklinal, sind aber dann

im unteren Teil intensiv verfältelt mit auffallend konstant nördlich abtauchenden Faltenachsen. Diese Tatsache ist wichtig in Anbetracht des ziemlich scharfen Wechsels der Achsen im östlichen Teil der Pioramulde (östlich des Columbe) mit ausgesprochener West-Ost-Richtung und östlichem Axialgefälle. In den kompliziert eingefalteten, marmorisierten Sandkalken des unteren Lias finden sich gut erkennbare Crinoiden.

Als Aperitiv werden die eigenartigen Gneiskonglomerate des obersten Lucomagnokristallins beim Hotel Piora (Ritom-Staudamm) studiert, und die Diskussion, ob es sich um vergneistes, saures Intrusivmaterial (spezielle Augengneise) oder um eigentliche ursprüngliche Arkosenkonglomeratablagerungen handelt, wird erst durch die Dunkelheit beendet. Da neben auffallend grossen idiomorphen Alkalifeldspäten auch Quarz, Quarzit (mit Turmalinquarzit und Ankeritquarzit) als bis 20 cm lange Gerölle auftreten, ist die mehrheitliche Auffassung für ein primär detritisches Ursprungsgestein. Diese Anschauung lässt sich auch mit den interessanten Quarzkonglomeraten nördlich des Pizzo Molare besser vereinbaren.

7. Oktober 1964. An einem kalten, aber prachtvoll klaren Morgen bringen uns zwei überfüllte Jeeps mit Anhänger an das Ostufer des Ritomsees. Von hier beginnen wir die Längsdurchquerung der Pioramulde, die uns bis zur Typuslokalität Frodalera führen wird. Im Aufstieg über den Rauhwackenrücken der südlichen, dem Lucomagnokristallin normal auflagernden Trias kann das Querprofil des gestrigen Tages gut überblickt werden. Das in östlicher Richtung in den steilen Südwänden des Camoghè auskeilende Penninikum ist sichtbar, doch der eigentliche östliche Abschluss verlangt noch genauere Kartierungsarbeit, um richtig verstanden zu werden.

Über die Frodalerarücken südlich von Cadagno mit Aufschlüssen von grossartiger Kleinfältelung der intensiv wechsellagernden, ursprünglich karbonatischen und tonigen Ablagerungen wird der Nordrand des Lucomagnokristallins gestreift. Hier fallen speziell die oft boudinierten, amphibolitischen Einlagerungen auf. Eine auffallende Ähnlichkeit mit den Gesteinen des südlichen Gotthardmassivs (Hornblende-Garbenschiefer) ist nicht abzustreiten. Nach der Querung eines vollständig aufgeschlossenen Kristallin-Triaskontaktes mit normal eingeschaltetem Quarzit (Nordrand des Lucomagno) und dem Aufstieg durch die mächtig ausgebildeten Frodalera-Serien mit einer schon etwas abweichenden Lithologie (Zunahme der Quarziteinschaltungen) wird der Passo Sole erreicht. Im Norden türmt sich hier der wilde Dolomitgipfel des Columbe auf, der als Antiklinorium mitten in der Pioramulde sitzt. Der Wechsel des ausgesprochen zentralen Synklinalbaues im Westen in eine ausgesprochen zentral gelegene Antiklinale konnte gut verfolgt werden, wenn auch die Details noch manches Problem offen lassen.

Nach einer windgeschützten Mittagsrast auf der Ostseite des Passes und der allgemein überzeugenden Feststellung, dass die bis jetzt Süd-Nord-streichenden Falten nun konstant eine West-Ost-Richtung mit Ostgefälle eingenommen haben, erreichen wir die Bohrstelle von Gana Bubaira. Nebelschwaden haben die für eine geologische Tiefbohrung recht ungewöhnliche Landschaft eingerahmt, und wildes Schiessen einer militärischen Übung, die uns nicht angezeigt worden war, tönt aus dem jetzt düsteren Grau und vervollständigt das eigenartige Bild.

In der Schlucht (oberhalb der Bohrstelle) kann man nochmals die Grenze zwischen der Front der Lucomagno-Masse und der Frodalera-Serie beobachten, die durch das Vorhandensein von Rauhwackeschmitzen gekennzeichnet ist. Die Grenze selbst ist hier tektonischer Natur und zeigt eine intensive Wellung. Diese Stelle ist gleichfalls interessant, indem man auf kleinem Raum die hornblendeführenden Schiefer der Frodalera-Serie mit denjenigen der Lucomagno-Decke direkt vergleichen kann: sie haben ähnliche mineralogische, strukturelle und texturelle Beschaffenheit und gleichzeitig entsprechen sie petrographisch den bekannten Hornblendeschiefern der Tremola-Serie, die eine chenopoditische Textur aufweisen. In diesem Bereich zeigen die Achsen der Kleinfältelung ein Eintauchen nach Ost-Südost konform mit dem axialen Gefälle der Tessiner-Decke im Raume des Blenio-Tales.

Auf der Bohrstelle von Gana Bubaira beachtet man den 30 m hohen Bohrturm und kann sämtliches gewonnene Material besichtigen. Besonders an den Bohrkernen, die einen Einblick in die innere Beschaffenheit der Lucomagno-Decke bieten, wird die wissenschaftliche Diskussion lebhaft, nur während einer halben Stunde durch den warmen Kaffee mit Beilagen, in verdankenswerter Weise von der technischen Leitung, der Elektro-Watt, gestiftet, unterbrochen. Diese Tiefbohrung, deren wissenschaftliche Leitung E. DAL VESCO anvertraut worden ist, wird im Rahmen der geotechnischen Untersuchung für den Gotthard-Basistunnel im Auftrage des Eidg. Departements des Inneren durchgeführt. Auf einer Höhe von 2100 m angelegt, soll sie bis auf die Kote des Basistunnels (500 m) abgeteuft werden. Am Tage des Besuches hat sie eine Teufe von 700 m erreicht (Fig. 2).

Dieses ungewöhnliche Unternehmen ist dadurch bedingt, dass der tiefere tektonische Bau des mit dem 45 km langen Basistunnel (Amsteg-Giornico) zu durchquerenden Bereiches zwischen Gotthardmassiv und Tessiner-Decken nirgends direkt beobachtbar ist. Während der neuen Untersuchungen in der Pioramulde, welche im Sommer 1962 im Zusammenhang mit den geologischen Voruntersuchungen für den Basistunnel durchgeführt worden sind (E. DAL VESCO gemeinsam mit F. BIANCONI, W. EGLI und B. BLANC), hat man verschiedene Anzeichen gefunden, die gegen einen Tiefgang der Pioramulde als deckentrennendes Mesozoikum sprechen: Auffallend ist die Ähnlichkeit der Gesteine des Südrandes des Gotthardmassivs mit denjenigen des Nordrandes der Lucomagno-Decke; das schräge Abschneiden dieser Gesteinszonen durch die Pioramulde selbst; die grosse Ähnlichkeit der mesozoischen Serien, die auf dem Altkristallin der Lucomagno-Decke und unter (tektonisch) dem Altkristallin des Gotthardmassivs liegen; die Analogie der Beanspruchung und der Metamorphose in den Gesteinen des Gotthardmassivs, der Frodalera-Serie und der Lucomagno-Decke (im Westen fallen die Faltenachsen nach Norden, im Osten fallen sie gegen Osten ein und zwar parallel in all den drei tektonischen Einheiten). Schon diese Argumente allein scheinen einer grösseren selbständigen Dislokation der Lucomagno-Decke nach Norden zu widersprechen, was gleichbedeutend mit der Schlussfolgerung wäre, dass das Mesozoikum der Pioramulde in der Tiefe nicht nach Süden als deckentrennendes Element sich weiter entwickeln würde.

Diese These steht nun aber im Widerspruch zur allgemeinen Annahme (H. PREISWERK hat zwar schon eine solche Hypothese formuliert), dass das Mesozoikum in der Tiefe stark nach Süden greifen muss, was für den Basistunnel wichtige

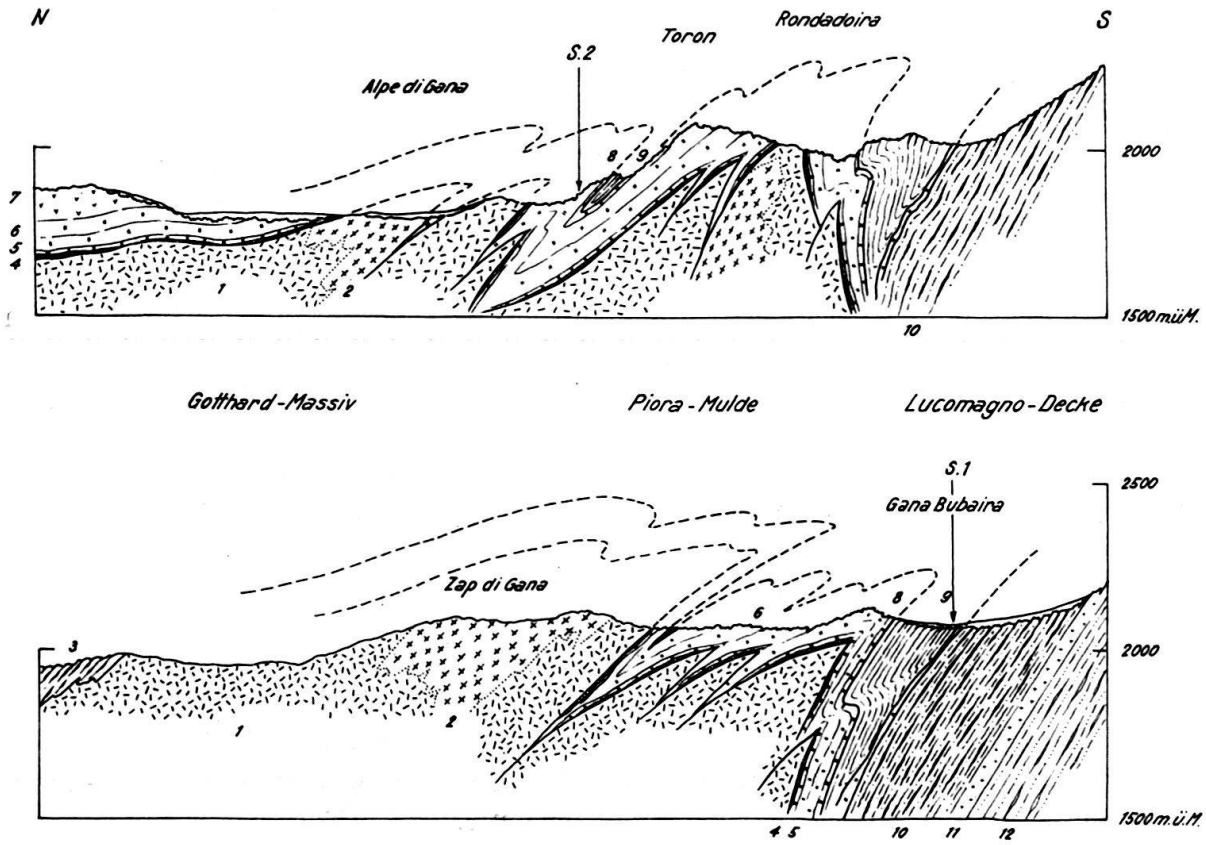

Fig. 2. Zwei schematische Profile durch die östliche Pioramulde (aus dem Bericht von E. DAL VESCO: Geologie der Pioramulde unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Sondierungen bis am 5. 10. 1964) längs der Koordinate 705 (oben) und 704 (unten). Lage der Sondierungen S. 1 = Gana Bubaira; S. 2 = Campo Solario.

Gotthard-Massiv

1. Herzynischer Granitporphyr vom Typus Medels, stellenweise in Augengneis übergehend.
2. Herzynischer Granodiorit vom Typus Cristallina, meist leicht vergneist.
3. Streifengneise.

Mesozoikum der Pioramulde

4. Basisquarzit der unteren Trias.
5. Untere Dolomite der mittleren Trias.
6. Kalzitische Rauhwacke der mittleren Trias.
7. Gips und Anhydrit in der Rauhwacke.
8. Obere Dolomite der mittleren Trias.
9. Schiefer der oberen Trias (Frodalera-Serie).

Lucomagno-Decke

10. Hornblendeschiefer (z. T. Karbonat führend) und Amphibolite wechsellagernd mit quarzitischen Biotit führenden Muskowitgneisen und Schiefern.
11. Leukokrater feinkörniger Glimmergneis.
12. Helle quarzitische Biotit führende Muskowitgneise und Schiefer mit häufigen Quarzflasern.

geotechnische Konsequenzen mit sich führen würde, wobei noch bemerkt werden muss, dass in der Tiefe die befürchtete Rauhwacke in einen Gips (oder Anhydrit) führenden Dolomitmarmor übergehen könnte (wie man dies im Cambleo-Stollen der Maggia-Kraftwerke direkt beobachten konnte). Zur möglichen Abklärung dieser Fragen wurde die Lokation der Bohrung so gewählt, dass sie am Nordrande der

Lucomagno-Decke jede tiefere Umbiegung des Mesozoikums nach Süden erfassen kann (Fig. 2). Bis zur erreichten Tiefe von 700 m zeigen die Gesteine der Lucomagno-Decke ein Einfallen nach Norden und haben die gleiche Beschaffenheit wie die Aufschlüsse an der Oberfläche, was auch an den vorliegenden Bohrmustern ersichtlich ist (zuerst Hornblendeschiefer der Frodalera-Serie, dann Schmitzen von Rauhwacke, Hornblendeschiefer, Karbonat führende Hornblendeschiefer und zutiefst quarzitische Biotit führende Muskowitgneise). Die Resultate werden nicht nur geotechnisch sondern auch regional geologisch wichtig sein.

Auf dem Wege von Gana Bubaira zum Campo Solario, wo eine zweite Bohrung durchgeführt wird, hat man noch Gelegenheit, zwischen dem Nebel hindurch das aufschlussreiche Profil des Scopi zu studieren, das freundlicherweise von Herrn A. Baumer erläutert wird.

Weiter unten durchqueren wir die nicht aufgeschlossene Grenze zwischen der Rauhwacke und dem granitoiden Stock von Selva Secca. Diese granitoide Masse besteht randlich (Süden) aus einem Granitporphyr und zentral aus einem verschieden stark vergneisten quarzdioritischen Granit, welche petrographisch mit den granitoiden Gesteinen von Alpe di Gana und denjenigen von Medels (Medelserprotogin) und Cristallina (Cristallinaquarzdiorit) grosse Ähnlichkeit aufweisen. Trotzdem das Vorkommen von Selva Secca total von den triadischen Gesteinen des Piora-Synklinoriums umhüllt ist, muss es genetisch mit den erwähnten Gesteinen zusammenhängen und den Kern einer internen Antiklinalstruktur bilden, welche westlich in die Struktur des Pizzo Columbe ziehen muss und somit den südlichsten Zipfel des Gotthardmassivs darstellt. Obwohl zwischen Selva Secca und Alpe di Gana noch die nördliche Synklinalstruktur (mit einem Kern von Frodalera-Schiefern) eingeschaltet ist, sollte ihr Tiefgang nicht beträchtlich sein. Gerade um diesen Tiefgang zu kontrollieren, wurde eine Flachsondierung angelegt und zwar im vermutlich tiefsten Punkt (Fig. 2). Glücklicherweise hatte man gerade zwei Tage zuvor die massgebende Teufe erreicht: die kristalline Unterlage (als massiger Granitporphyr ausgebildet) wurde knapp über 200 m Tiefe angetroffen, so dass eine untiefe Verbindung zwischen Selva Secca und Gotthardmassiv gleich als gesichert betrachtet werden kann. Sämtliche Bohrkerne werden von Herrn W. Schudel gezeigt und erläutert. Wir wollen hier nur die wichtigsten Resultate zusammenfassen: verschiedene Typen von kalkhaltiger Rauhwacke, die nach unten in nirgends aufgeschlossene Dolomitmarmore der unteren Mitteltrias übergehen; Vorkommen von Rauhwackebreccien mit Marmorkomponenten; der noch nicht näher untersuchte Übergang von der Trias zum Granitporphyr; der massige Granitporphyr selbst; die Gips- und Alabaster-Ausfüllungen in Klüften und als Knauern im Granitporphyr 10 m unter der Granitoberfläche.

Wir können aber nicht länger hier verbleiben: die Exkursion muss nach Frodalera weiter ziehen, also zum jetzt Typuslokalität gewordenen Aufschluss der metamorphen oberen Trias, die zum ersten Mal von P. Niggli näher beschrieben worden ist. Dass diese Gesteine wirklich zum Kern der südlichen Synklinalstruktur des Piora-Synklinoriums gehören, wird von der zentralen Einlagerung von mausgrauen Granatphylliten der Liasschieferzone unterstrichen.

Unterdessen bricht schon langsam die Nacht ein, und mit einem letzten forcierten Marsch kommen wir zum Postauto, das uns bis nach Campo Blenio führt.

8. Oktober 1964. Die Val Camadra erwacht in ihrer klassischen Stimmung: Nebel und Regen, in den Höhenlagen Schnee. Auf eine eher illusorische Wetterbesserung hoffend, wird am früheren Morgen mit Hilfe von Karten und Profilen Rückblick über die verflossenen zwei Tage und Einführung für den heutigen Tag gegeben. Die anschliessende Diskussion befasst sich auch mit dem Verhältnis zwischen Lucomagno-«Decke» und Gotthard«massiv», wobei die stratigraphische und tektonische Stellung der gotthardmassivischen Sedimentbedeckung erörtert wird. Herr E. NIGGLI beleuchtet in verdankenswerter Weise für die weniger Eingeweih-

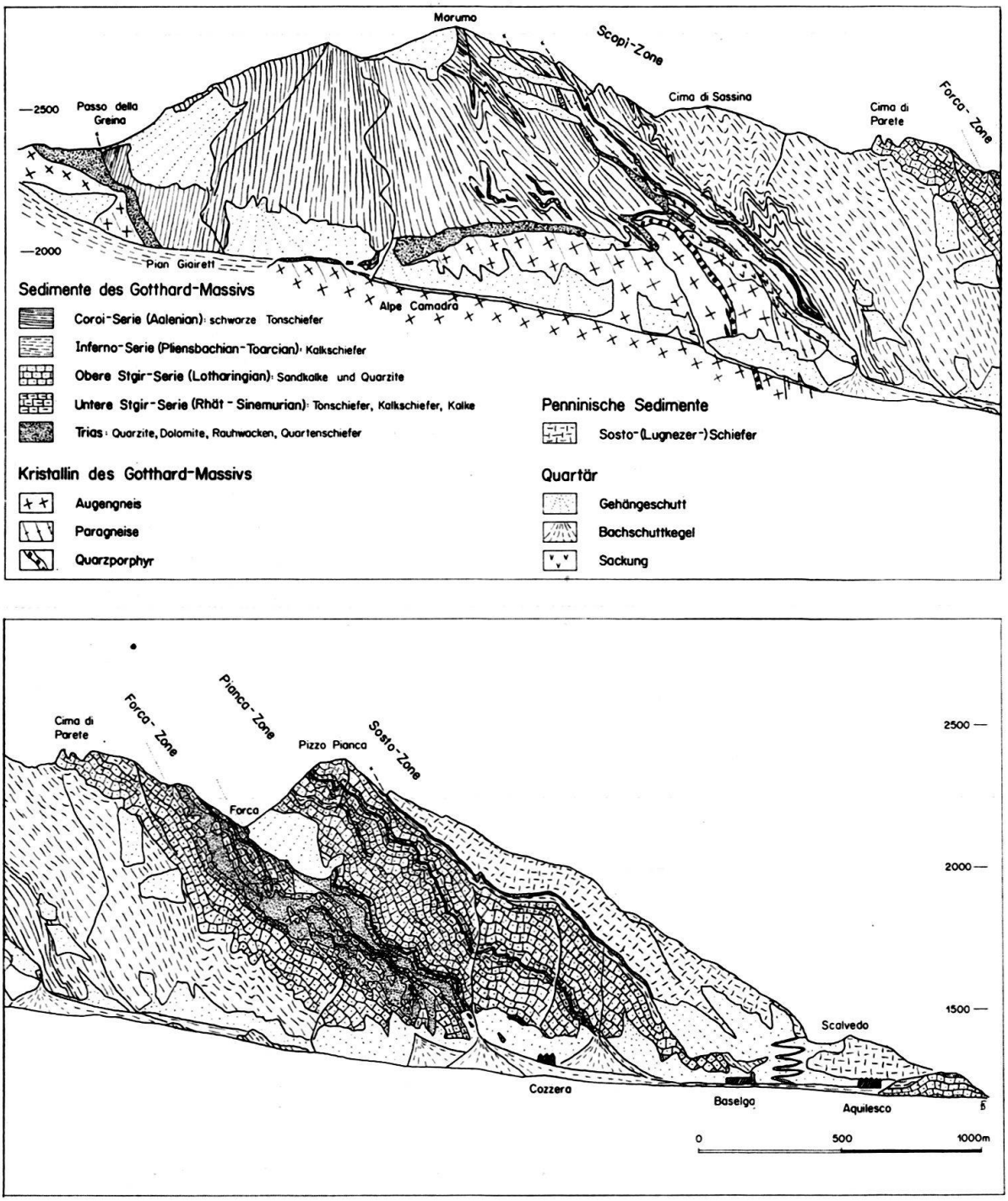

Fig. 3. *Ansichtsprofil der Ostseite der oberen Val Camadra* (D. FREY 1964)

ten die Kontroversen von verkehrter und normaler Serie auch von der «bernerischen Seite» aus. (NABHOLZ & VOLL, 1963; JUNG, 1963; BAUMER, FREY, JUNG & UHR 1961).

Mit etwas gemischten Gefühlen drängt man sich dann in die zwei bereitstehenden Geländewagen, die vollgepfropft ihre Fahrt das Camadra-Tal hinauf bis Pian Giairett antreten. Die klassischen Aufschlüsse der diskordanten Triastransgression am linken Hang der oberen Val Camadra schälen sich langsam aus dem Nebel, als wir die steilen, nassen Hänge in Angriff nehmen (Fig. 3). Die grossartige Diskordanz der fast horizontalenTriasbasisquarzite auf den senkrecht stehenden Gotthardmassivgneisen ist überzeugend, und das daran anschliessende gut aufgeschlossene Triasprofil kann bis zur mittleren Rauhwacke durchgehend verfolgt werden. Es ist erfreulich, dass sich trotz dem unfreundlichen Wetter und den nassen Steilhängen mit den möglichen Steinschlägen die gesamte Expedition unter dem Überhang der schwarzen, steil verfalteten Coroischiefer (Aalenian?) versammelt und den ausgesprochen scharfen tektonischen Kontakt über der mittleren Trias bewundert. Diese Aufschlüsse des Oberen Camadra-Tales müssen unbedingt zu den klassischen geologischen Stellen der Alpen gerechnet werden.

Nur sporadisch lassen die Wetterverhältnisse die Gesamtzusammenhänge erkennen, wie sie auf der von D. FREY verfassten Ansicht (Fig. 3) dargestellt worden sind und von ihm, soweit es möglich war, auch in verdankenswerter Weise erläutert werden. Die steile Aufschiebung der verschiedenen Sedimentärschuppen, jede mit der ihr eigenen Stratigraphie, und besonders der steile Kristallinspan, der in einer tektonisch schwer erklärbaren Weise vor der (N) der Scopi-Zone entsprechenden Schuppe steil nach oben stösst, ist besonders eindrücklich. Im steilen Riale di Presciuà kann noch abschliessend der tektonische Kontakt des südlichsten Gotthardkristallins mit einer nur aus reduzierten Quartenschiefern bestehenden Trias und reliktischen unterliasischen Stgir-Serie studiert werden, welche tektonisch an die schwarzen Infernoschiefer grenzt. Diese, durch den Bau des Zugangsweges zur entsprechenden Wasserfassung ausgezeichnet sichtbaren Aufschlüsse sind von besonderem Interesse, da sie der östlichen Fortsetzung der Kontakte des südlichen Gotthardmassivs an der Lukmanierstrasse entsprechen, die jetzt durch den neuen Strassenbau besonders schön aufgeschlossen sind. Einige grössere Steine, die durch den Regen gelöst die steilen Hänge hinunterschiessen, beschleunigen unseren Abzug aus dem Presciuà-Gebiet.

Am einladenden Kamin des Ristorante Genziana in Campo versucht man beim Mittagessen die nassen Kleider zu trocknen, um dann immer noch ungemütlich feucht, aber gut genährt, die letzte Etappe in Angriff zu nehmen, die Besichtigung der Sostoschiefer mit der Luzzone-Staumauer. Die auffallend eintönigen, aber intensiv verfalteten, hellgrauen, marmorisierten Bündnerschiefer des Sosto erinnern einige Besucher an die Bündnerschiefer der Binnaschlucht. Die Aufschlüsse werden beidseitig der prächtigen und eleganten Luzzone-Staumauer studiert, soweit dies der jetzt beissende kalte Regen, gemischt mit einigen Schneeflocken, zulässt. Im Postauto und am Strassentunneleingang auf der Südseite erläutert der zur Zeit noch bei den Blenio-Kraftwerken tätige Herr A. BAUMER in verdankenswerter Weise die geologische Vorgeschichte des Dammes und der verschiedenen Zuleitungsstollen. Auf der Rückfahrt werden am Hügel östlich von Campo Aufschlüsse von

auffallend sostoähnlichen Kalkschiefern im engen Zusammenhang mit den eindeutig gotthardmassivischen Serien betrachtet, wobei die ersteren, basiert auf den Detailuntersuchungen von Herrn FREY, trotz ihrer sostoiden Fazies doch noch zu den unteren Lias-Serien des Gotthardmassivs gerechnet werden, eine Auffassung, von der sich der eine Verfasser (A. G.) nur sehr schwer überzeugen lässt. Das Beispiel zeigt nur, wie unzulängliche Aufschlüsse gerade im Grenzgebiet von Penninikum und gotthardmassivischen Sedimenten nicht immer zu eindeutigen Schlüssen führen können.

Leider bessern sich die Wetterverhältnisse bei der Fahrt durch das Bleniotal nicht; man kann im Gegenteil erkennen, wie die Schneegrenze sich hinter uns langsam aber konstant senkt.

In Biasca, nachdem Herr E. NIGGLI im Namen der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft den Exkursionsleitern und Assistenten für die wohlgelungene Exkursion gedankt hatte, werden die verschiedenen Heimwege angetreten.

LITERATUR

BAUMER, A., FREY, J. D., JUNG, W., und UHR, A. (1961): *Die Sedimentbedeckung des Gotthard-Massivs zwischen oberem Bleniotal und Lugnez.* Eclogae geol. Helv. *54*, 478–491.

HEIM, ALB. (1891): *Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein.* Beitr. Geol. Karte Schweiz [NF] *25*.

HUBER, H. M. (1943): *Physiographie und Genesis der Gesteine im südöstlichen Gotthardmassiv.* Schweiz. Min. Petr. Mitt. *23*, 72–260.

JUNG, W. (1963): *Die mesozoischen Sedimente am Südostrand des Gotthard-Massivs.* Eclogae geol. Helv. *56*, 653–754.

KRIGE, L. J. (1918): *Petrographische Untersuchungen im Val Piora und Umgebung.* Eclogae geol. Helv. *14*, 519–654.

NABHOLZ, W. K. und VOLL, G. (1963): *Bau und Bewegung im gotthardmassivischen Mesozoikum bei Ilanz (Graubünden).* Eclogae geol. Helv. *56*, 755–808.

NIGGLI, P., PREISWERK, H., GRÜTTER, O., BOSSARD, L., und KÜNDIG, E. (1936): *Geologische Beschreibung der Tessiner Alpen zwischen Maggia- und Bleniotal.* Beitr. Geol. Karte Schweiz [NF] *71*.

NIGGLI, P., und WINTERHALTER, R. U. (1934): *Lukmaniergebiet.* Exkursion Nr. 63. Geol. Führer Schweiz *11*, 803–814 (Wepf, Basel).

STEIGER, R. H. (1962): *Petrographie und Geologie des südlichen Gotthardmassivs zwischen St. Gotthard- und Lukmanierpass.* Schweiz. Min. Petr. Mitt. *42*, 381–578.

WINTERHALTER, R. U. (1930): *Zur Petrographie und Geologie des östlichen Gotthardmassivs.* Schweiz. Min. Petr. Mitt. *10*, 38–116.

Geologische Karten:

SCHWEIZERISCHE GEOLOGISCHE KOMMISSION: *Geologische Generalkarte der Schweiz, 1:200000*, Blatt 7: Ticino (1955).

PREISWERK, H., BOSSARD, L. et al. (1934): *Geologische Karte der Tessiner Alpen zwischen Maggia- und Bleniotal, 1:50000.* Geol. Spez.-Karte *116*.

DAL VESCO, E., und WINTERHALTER, R. U. (1963): *Karte 1:100000 und Profile im Schlussbericht der Studiengruppe Gotthardtunnel: Wintersichere Strassenverbindung durch den Gotthard.*