

SCHWEIZERISCHE
GEOLOGISCHE KOMMISSION

ORGAN DER
SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

COMMISSION GÉOLOGIQUE
SUISSE

ORGANE DE LA
SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

Geologischer Atlas
der Schweiz

1:25 000

Atlas géologique
de la Suisse

1:25 000

Herausgegeben von der
GEOLOGISCHEN KOMMISSION
der
SCHWEIZ. NATURF. GESELLSCHAFT

Publié par la
COMMISSION GÉOLOGIQUE
de la
SOC. HELV. DES SCIENCES NAT.

Blatt

Basodino

(Gebiet von Blatt 495 Basodino des Siegfriedatlas)

Topographische Grundlage: Landeskarte 1:50 000

Südhälfte von Normalblatt 531 Nufenenpass-E, vergrößert auf 1:25 000

(Atlasblatt 34)

Erläuterungen

verfasst von

A. GÜNTHER

Mit einer Textfigur und einer Tafel (I)

1958

Kommissionsverlag:
Kümmerly & Frey AG.
Geographischer Verlag, Bern

En commission chez:
Kümmerly & Frey S.A.
Editions géographiques, Berne

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort der Geologischen Kommission	3
Einleitung	4
Quartär	7
Mesozoikum des Gotthardmassivs	
Corno-Schuppe	9
Penninikum	10
Alpin metamorphes Mesozoikum	10
Alpin metamorphes Kristallin (Altbestand praetriasisch)	12
Lebendun-Decke (Paragesteine)	12
Maggia-Lappen	14
Antigorio-Monte Leone-Decke	19
Mineral- und Erzvorkommen. Ausbeutungen.	30
Über die alpine Metamorphose.	33
Tektonik	37
Postalpine Störungen	42
Empfehlenswerte Exkursionen	43
Literaturverzeichnis, geologische Karten und Profile	48

Tafel I: Geologische Profile durch das Gebiet von Blatt Basodino

Profil 1. Profil durch den Maggia-Lappen (nach GÜNTHER, 1954, Tafel II–III, Prof. 25) und durch die Antigorio-Monte Leone-Decke mit Übergängen der Antigorio-Gneise in die Monte Leone-Gneise (unteres Val Bavona).

Profil 2. Profil durch das Basodino-Gebiet (nach BURCKHARDT, 1942, Tafel II und V, Prof. 5–11 und 8–9) und durch die Antigorio-Monte Leone-Decke.

VORWORT DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION

Für die Darstellung des schweizerischen Anteils von Atlasblatt *Basodino* konnten die Aufnahmen der beiden Autoren verwertet werden, die als Grundlage für ihre Dissertationen dienten (siehe Literaturverzeichnis). Diese wurden am Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Basel, unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. M. REINHARD ausgeführt. Dr. C. E. BURCKHARDT hat in den Jahren 1937–1940 das Basodino-Gebiet bearbeitet, während Dr. A. GÜNTHERT 1937–1940 und 1949–1951 das Gebiet der oberen V. Peccia aufgenommen hat. Für die Bearbeitung des südlichen Teils sowie der NW-Ecke des Blattes hat die Geologische Kommission Herrn Dr. GÜNTHERT 1953 einen Spezialauftrag erteilt; die Feldaufnahmen hierfür konnten bereits 1954 abgeschlossen werden. Dr. GÜNTHERT hat in der Folge die Originalvorlage für den Druck des Blattes zusammengestellt und die zugehörigen Erläuterungen, denen auch zwei Profile beigegeben sind, redigiert.

Das Blatt konnte 1957 veröffentlicht werden.

Den Herren Dres. GÜNTHERT und BURCKHARDT sei der beste Dank der Geologischen Kommission dafür ausgesprochen, dass sie die Aufnahmen für ihre Dissertationen zur Verfügung stellten. Herrn Dr. GÜNTHERT sei ausserdem für die speditive Bearbeitung des restlichen Teils des Blattes bestens gedankt.

Die gesammelten Gesteinsproben sind im Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Basel deponiert.

Basel, im Juni 1958.

Für die Schweizerische Geologische Kommission
der Präsident:

L. Vonderschmitt

EINLEITUNG

Der schweizerische Anteil des Gebietes von Blatt Basodino liegt im NW Tessin und enthält den Basodino, das Val Bavona (ausgenommen Cavergho), Teile des oberen Val di Peccia, wie auch den Cornopass im hinteren Val Bedretto. Das ebenfalls auf Blatt Basodino enthaltene italienische Gebiet (Val Formazza) wird nicht weiter berücksichtigt, da keine modernen geologischen Detailaufnahmen existieren. Die Entwässerung des schweizerischen Gebietsanteils erfolgt zur Hauptsache durch die Bavona und die Peccia, zwei Nebenflüsse der (oberen) Maggia, die bei Locarno in den Lago Maggiore mündet. Das Corno-Gebiet wird durch den Ticino entwässert.

Das Gebiet von Blatt Basodino ist am leichtesten auf folgenden Routen erreichbar (vgl. auch S. 43 f.):

- von N über Airolo–Val Bedretto (mit Postauto bis Ossasco 1313 m)–Cristallina-Hütte SAC 2349 m–Passo Cristallina 2569 m–Punkt 2475 (Eintritt in das Gebiet von Blatt Basodino)–Lago Bianco 2077 m–Alpe Robiei (Capanna Basodino SAC 1856 m);
- von S über Locarno–Bignasco (Schmalspurbahn)–Foroglio 683 m (Postauto)–S. Carlo di Val Bavona 936 m (Autostrasse erbaut 1956, in Blatt Basodino noch nicht dargestellt)–Robiei;
- von E über Bignasco–Peccia–Piano di Peccia 1034 m (Postauto).

Der Aufenthalt in diesem Gebiet wird erleichtert durch die von Anfang Juli bis Mitte September bewirteten Hütten des SAC auf Alpe Robiei und (nördlich des Kartenblattes) auf Alpe Cristallina, durch je ein kleines, nur im Sommer geöffnetes Gastwirthaus (mit zwei Zimmern) in S. Carlo di Val Bavona und in Foroglio, wie auch durch zwei ständig offene Gastwirthäuser in Piano di Peccia. Ein Besuch des Gebietes lohnt sich in geologischer, floristischer, entomologischer und geographischer Hinsicht, da Gesteinsbeschaffenheit, Relief, Klima- und Vegetationszonen stark wechseln.

Geologisches Interesse erweckt das Kartengebiet dank des Auftretens verschiedener kristalliner Gesteinsserien, nämlich mannigfaltiger Mulden- und Deckengesteine, wie auch dank des Gebirgsbaues (Tektonik). Dies tritt sowohl im Felde, als auch im Kartenbild (siehe auch Spezialkarten I und II am Kartenrand) deutlich hervor.

Die Muldengesteine fallen im Terrain von weitem auf durch ihre theils sehr hellen, theils dunklen Farbtöne: Hell leuchten auf grosse Distanzen die Marmore und Quarzite, dunkel erscheinen die Kalkglimmerschiefer, Phyllite und kalkfreien Glimmerschiefer.

Als Deckengesteine treten vorherrschend grau bis braun anwitternde Gneise, untergeordnet auch hellgraue Granite, dunkelgrüne Amphibolite und Topfsteine, hell- bis dunkelgrüne Hornblendeschiefer, dunkelbraune Glimmerschiefer und hellgraue bis weisse Aplit-, Pegmatit- und Quarzgänge auf.

Die Muldensteine stellen monometamorphe Paragesteine dar, die aus mesozoischen Sedimenten (Trias, Jura) hervorgegangen sind; sie gliedern sich von N nach S wie folgt:

Südliche Sedimenthülle des Gotthardmassivs,
Bedretto-Mulde,
Teggiolo-Mulde.

Die Deckengesteine dagegen erscheinen polymetamorph, d. h. mehrfach umkristallisiert und entstammen vortriasischem Ausgangsmaterial. Sie nehmen am Aufbau folgender tektonischer Einheiten teil:

im NW: Lebendun-Decke,
im NE: Maggia-Lappen,
im S: vereinigte Antigorio-Monte Leone-Decke.

Über die letzten Hauptbewegungen dieser drei Einheiten lässt sich in vereinfachender Weise folgendes aussagen. Bei ihrer Nordwanderung glitten sie über die als Gleitmittel dienenden Mulden-gesteine hinweg und stauten sich (im Gebiet von Blatt Basodino und N davon) am Südfuss des Gotthardmassivs. Dabei wurden sie gefaltet und mit den Muldengesteinen randlich verschuppt. Blatt Basodino erfasst grosse Teile dieser Front- oder *Stirn*-region der drei erwähnten Einheiten des Penninikums; die rückwärtigen Regionen des Penninikums dagegen stehen weiter im S ausserhalb des Kartengebietes an (siehe Spezialkarte I, Tektonische Übersichtskarte der Lepontinischen Alpen).

In der Längsrichtung der Alpen betrachtet, liegt das gesamte Kartengebiet im Bereich der gegen das Valle Maggia abtauchenden E-Flanke der Tosa-Kulmination¹⁾. Diese Lage bedingt das generelle NE- bis E-Fallen sämtlicher tektonischer Einheiten (vgl. Abschnitt «Tektonik» und Spezialkarte II, am rechten Kartenrand unten).

Die in der Karte ausgeschiedenen Gesteine geben nur die jeweils vorherrschenden Typen wieder, denn ihre teilweise reiche Wechsellagerung zwang, des Maßstabes wegen, fast überall zu Zusammenfassungen. Gesteinsübergänge liessen sich z. T. schematisch wiedergeben (durch Signaturen und Weglassungen von

¹⁾ Die Tosa-Kulmination stellt eine Aufwölbung des Penninikums im Gebiet des Toce (Tosa-Fluss) N Domodossola (Val d'Antigorio), SW Blatt Basodino dar.

Schichtgrenzen), z. T. aber mussten aus drucktechnischen Gründen an Stelle der Übergänge Grenzlinien gezogen werden.

Infolge seiner Steilheit konnte das Gebiet von Val Bavona, soweit es aus Gesteinen der Antigorio–Monte Leone-Decke und der Teggiolo-Mulde besteht, nicht überall begangen werden; die Geologie dieser Talwände wurde deshalb schematisch dargestellt.

Die Grenzen zwischen Quartär und anstehendem Fels werden infolge der starken Erosion ständig verschoben.

Die Angaben über das Basodino-Gebiet und das Val di Peccia entstammen zur Hauptsache den Arbeiten von BURCKHARDT (1942) und GÜNTHER (1954); diese und weitere, das Gebiet betreffende Arbeiten sind im Literaturverzeichnis angeführt. Sie vermitteln detailliertere Auskunft, als sie die vorliegenden Erläuterungen zu geben vermögen.

QUARTÄR

a Alluvionen. Talböden finden sich im mittleren Val Bavona (von Sonlerto bis Roseto und von Ritorto bis Sabbione) und im Val di Peccia (Piano di Peccia bis S. Antonio).

Bachschuttkegel werden besonders oft von Lawinen und Murgängen durchzogen; sie sind durchwegs steil.

Gehängeschutt und Trockenschuttkegel

Gehängeschutt. Unter diese Legende fallen – wo nicht unterscheidbar – gelegentlich auch Moränen, Bergsturzmaterial, Lawinenschutt, trockene Schuttkegel, Sackungen und Rutschungen ohne Abrissrand. Rutschungen dieser Art ereigneten sich N P. Castello, vermutlich auch NE bis E Cazzana (Val Bavona).

Trockene Schuttkegel entstanden meist am Ausgang steiler, kurzer Felsrinnen, die nur gelegentlich Wasser führen; häufig werden sie von Lawinen und Rufenen (Murgängen) durchzogen und gehen über in Gehängeschutt. Von den Felswänden des Bavona- und Pecciatales stürzten grobe Blöcke auf diese Schuttkegel.

Grober Blockschutt ist im Val Bavona zwischen Robiei und S. Carlo, ferner SE S. Carlo, bei Gannariente, Sonlerto, Ritorto, Sabbione und Mondada (Talausgang) und im Val di Peccia zwischen S. Antonio und Gheiba mit **Bergsturzmaterial** bedeckt.

Terrassen. Es lässt sich ein oberes System auf Höhen von 2380 bis 2800 m, ein mittleres System zwischen 1900 m und 2300 m und ein unteres System im Bereich von 1100–1800 m unterscheiden.

Talbildung. Die in verschiedenen Gesteinsarten angelegten Talstufen und ihre Unabhängigkeit von der Tektonik, wie auch die konvexen Querprofile der Täler sprechen für ruckweise, rasche Hebung des Gebietes während und nach der Alpenfaltung. Die rückschreitende Erosion zersägt die Talstufen zu Schluchten; diese Erosion arbeitet im Val Bavona stärker als im Val di Peccia, weil das Einzugsgebiet der Bavona grösser ist und ihre Erosionsbasis tiefer liegt als die der Peccia.

Das Bavonatal unterhalb Robiei und das Pecciatal unterhalb Erta besitzen typische Trogform (600–1000 m hohe Trogwände).

Ihre glazial entstandene Übertiefung gab Anlass zur Bildung der Mündungsstufen und «hängenden» Nebentäler; schönsten Beispiel: Val Calneggia mit Cascata di Foroglio.

Die glaziale und postglaziale Tiefenerosion überwiegt charakteristischerweise die Breitenerosion.

Seen und seenlose Talkessel. Mit Ausnahme des Moränenseeleins E Cornopasshöhe stellen sämtliche Seen Felsbecken dar. Die meisten entstanden glazial in Karkesseln (Lago Nero, Lago Piccolo e Grande di Val Antabbia, Laghi della Crosa, Lago 2229, Lago della Froda). Das Becken des Lago Bianco bildete sich wohl durch verstärkte Erosion des Cavagnoligletschers im Bereich der weichen Muldengesteine vor der stauenden Talenge. Die Becken Lago Matörgrn, Robiei und Froda-Bola dürften ihre Entstehung der Konfluenz zweier Gletscher verdanken. Der Abfluss der Seebecken schnitt sich epigenetisch ein und arbeitet dank rückschreitender Erosion an der Entleerung der Seen.

Bereits entleert sind die schutterfüllten Talkessel von Robiei und Froda-Bola; ihre sumpfigen Böden (alte Torfgewinnung auf Robiei) weisen auf ehemalige Seebildung hin. Alte schutterfüllte Abflussrinnen finden sich bei Robiei und Laghi della Crosa.

Unterirdische Bachläufe und Höhlen. Das unterirdisch ablaufende Wasser des N Lago Bianco (ausserhalb der Karte) gelegenen Lago Sfundau durch steilgestellte granatführende Bündnerschiefer hindurch tritt in einer Runse N Lago Bianco in ca. 2290 m Höhe zutage. Der Val Fiorinabach versickert am SW-Hang der Caralina im Marmor und stürzt W Alphütten Zöt als Wasserfall wieder hervor. Die Wasser des Lago della Crosa 2116 verlassen den See unter Schuttmassen. Die auf 2450 m Höhe 120 m E Lago Matörgrn gelegene Höhle «el böcc at Pilat» (Dialekt: il buco di Pilato) wurde von BURCKHARDT (1942, S. 107f.) auf einer Länge von 700–800 m begangen.

Rundhöcker und Gletschersehlfiffe. Rundhöcker sind erhalten zwischen Lago 2229 und P. 2517, zwischen Poncione di Braga und Lago 2363, bei Corte al Met 1898, E bis SE Poncione di Braga, W Hütte 1865 Alpe Croso di Val Peccia, SW Corte di Cima dell'Alpe Formazzolo (am Kartenrand), im Val Antabbia, S 2115 Laghi della Crosa (Val Bavona), NE Pontit ob Foroglio. Die oberste Schlifffgrenze liegt im Val di Peccia E Poncione di Braga in ca. 2700 m Höhe. Über den Pass 2691 N dieses Gipfels und über den Passo Lago Nero standen zur Eiszeit die Gletscher des Val di Peccia und des Val Bavona miteinander in Verbindung. Der Gipfel des P. Taneda 2328,9 weist keine Glazialformen auf, er bildete einen Nunataker wie der P. Sologna. Im Val Bavona finden sich folgende

Schliffgrenzen: im Talhintergrund 2500–2700 m, W Poncione di Braga 2300 m, im Val Antabbia 2400 m, im Val Calneggia 2300 bis 2100 m.

Die drei **Gletscher** des Kartengebietes sind: der Basodino-Cavernogletscher (4,6 km²), der Cavagnoligletscher (2,5 km²) und der Antabbiagletscher. Die beiden erstgenannten sind seit 1600 neun mal vorgestossen. Jedem Vorstoss folgte ein Rückzug. Der nur von zwei schwachen Vorstößen unterbrochene starke Rückzug seit 1855 (siehe erste Ausgabe der Dufourkarte) beträgt am Basodino-gletscher 610 m, am Cavagnoligletscher 800 m.

Moränen. Mit Ausnahme der Rückzugsmoränen E Froda (Val di Peccia) und E Cornopass sind keine Wälle der Hauptgletscher mehr erhalten. Ob das mit Bachschutt und Bergsturm Massen vermischte Moränenmaterial zwischen Campo und S. Carlo di Val Bavona der Grundmoräne des Hauptgletschers entstammt, lässt sich nicht entscheiden.

Lokalmoränen blieben – meist nur reliktsch – auf der Westflanke des Bavona- und Pecciaales erhalten, ferner auf der Ostflanke der beiden Täler E Bola di Val di Peccia, bei Mater und auf Monte di Caverno. Die sehr starke Erosion der steilen Talflanken hat alle übrigen Glazialablagerungen zerstört. Die Altersgliederung der Moränen fusst auf Angaben von BURCKHARDT (1942, S. 108):

Jüngere Moränen sind nicht bewachsen. Rezente Wälle und Wälle der Vorstöße von 1850 und von 1720 blieben erhalten am Rande des Basodino-gletschers.

Ältere Moränen sind bewachsen und treten meist morphologisch hervor. Dem Daunstadium gehören die Wälle N P. Pecora und am Lago d'Antabbia (Val Bavona) an.

MESOZOIKUM DES GOTTHARDMASSIVS

(Corno-Schuppe)

Glieder dieser Zone finden sich lediglich in der NW-Ecke der Karte.

Quartenschiefer. Es lassen sich folgende Quartenschiefer-Varietäten auseinanderhalten, die in der Karte des Maßstabes wegen zusammengefasst ausgeschieden wurden:

Sandige Schiefer, braun anwitternd, kalkfrei.

Dolomitführender Klinozoisit-Biotit-Quarzitschiefer, feinkörnig, graubraun anwitternd, mit z. T. grüner Chlorithaut.

Klinozoisit-Epidot-Biotit-Plagioklasgneis. Das schiefrige, feinkörnige, hellgraue, braun anwitternde Gestein dürfte ein mesometamorphes Äquivalent von EICHENBERGERS (1924, S. 471) «Serizit-Chloritschiefer mit Plagioklas-, Biotit-, Dolomit- und Granatporphyroblasten» darstellen. OBERHOLZER (1955, S. 369f., 377–380) erwähnt ähnliche Gesteine und gibt ein Detailprofil durch den Cornopass, das aber zur Hauptsache weiter W ausserhalb der Karte verläuft.

tr Rauhwacke. Das massige, gelblich bis bräunlich anwitternde, kalkreiche Gestein weist eine charakteristische löcherige Textur auf (Verwitterungsform eines Dolomit-Anhydritgesteins.) Gelegentlich finden sich tektonische Breccien eingewalzt; sie bestehen aus den erwähnten Quartenschiefern, ferner aus Quarzit, Chlorit-Psammitgneis und Chlorit-Serizitschiefer.

PENNINIKUM

ALPIN METAMORPHES MESOZOIKUM (Muldegesteine)

In der Karte sind trotz des Maßstabes stellenweise auch wenige dezimeter- und metermächtige Vorkommen ausgeschieden worden, weil sie Deckenscheider darstellen und somit von tektonischer Bedeutung sind.

Bündnerschiefer

S Kalkglimmerschiefer mit Lagen von feinkörnigem Kalk- und Dolomitmarmor. Bläuliche, calcit- und quarzreiche Glimmerschiefer, durchzogen von zentimeter- bis dezimetermächtigen Lagen von blauem dichtem Marmor und durchsetzt von Knauern und Linsen von Calcit und Quarz. Gelegentlich sind auch grauschwarze granatführende Glimmerschiefer und Phyllite, ferner hellgrau bis braun anwitternde Quarzitschiefer und Glimmerquarzite zwischengelagert (vgl. BURCKHARDT, 1942, Tafel I–III). Diese Einlagerungen keilen oft seitlich aus. Die Kalkglimmerschiefer, die im Gebiet des N Blattrandes anstehen, verwittern leicht und bauen in grosser Mächtigkeit die Grieshorn-Helgenhornkette auf. Im Gebiet von Robiei-Basodino-Hütte des SAC-Zöt-Campo-N bis NW Corte grande di Val Antabbia dagegen sind die teils gut geschieferten, teils massigen Kalkglimmerschiefer zäh und hart ausgebildet, von hell- bis dunkelgrauer Farbe und rostig anwitternd.

Kalkfreie Glimmerschiefer und Phyllite, granatführend. Grauschwarze, oft feingefaltete Gesteine, die rostig anwittern; dabei treten die grösseren rhombendodekaedrischen Granat-Idioblasten

warzenförmig hervor. Das kohlige Pigment des Gesteins gibt Anlass zu seiner Dunkelfärbung. – Die Schiefer und Phyllite sind mächtig entwickelt im Gebiet des Passo di S. Giacomo–P. di S. Giacomo und am N-Hang des Val Antabbia, während sie N Lago Bianco nur in zwei je 15–20 m mächtigen Lagen auftreten.

Massiger, gelblicher, bläulicher oder weisser Kalkmarmor findet sich als Linsen und Lagen in Kalkglimmerschiefern. Die bis 40 m mächtigen Lagen im Val Antabbia bilden basale Glieder der Bündnerschieferserie; lediglich eine Quarzitbank trennt sie von den liegenden Triasmarmoren.

Durch Facieswechsel geht die kalkig-tonige Bündnerschieferserie des oberen Val Antabbia N Pianascione gegen W zu in eine sandige Serie über. Diese wird aufgebaut durch

Quarzite und Glimmerquarzite, \pm kalkhaltig. Es sind massige oder schlecht geschieferte, hellgraue, blaugraue oder gelbliche Gesteine, die durch Herauswittern von Calcitkörnern oft löcherig und bräunlich aussehen. S P. Medola sind diesen Quarziten blaugraue bis schwarze, grau bis schwarzbraun anwitternde

Epidot-Glimmerschiefer mit warzenförmigen Plagioklasknoten eingelagert.

Trias

tk Gelbliche bis weisse (selten hellviolette, rosa) Kalkmarmore; gelblichweisse, braun, grün und grau geflammte Kalksilikatmarmore. *Gelbliche bis weisse, massige Kalkmarmore.* Diese grobbankigen Gesteine an der Basis des Mesozoikums ruhen in der Regel der liegenden Antigorio-Decke und den zwischengeschalteten Gneislamellen des Maggia-Lappens auf. Wir unterscheiden reine und unreine Kalksilikat- und glimmerführende Marmore; sie sind durch Übergänge miteinander verbunden und in der Karte zusammengefasst ausgeschieden. Die mehr als 95 Volumprozent Calcit führenden reinen Marmore herrschen vor. Zu ihnen gehören die meisten der bei Gheiba abgebauten Varietäten (siehe Abschnitt Ausbeutungen) und auch der wenig mächtige hellviolette Cobaltcalcitmarmor von Gheiba, Val di Peccia (in der Karte mit dem Zeichen der Mineralfundstelle vermerkt (vgl. GÜNTHER, 1954, S. 25), ferner einige grobe Bänke N Lago Bianco.

Unreine Marmore sind:

Phlogopitmarmore. Die für das Val di Peccia und Val Bavona charakteristischen gelblichweissen Gesteine werden von unregelmässigen, feinen hellbraunen Phlogopitzügen belebt.

An Stelle von Phlogopit führen die hellen *Kalksilikatmarmore* hell- bis dunkelgraue Züge und Lagen von Epidot-Zoisit, Skapolith,

basischem Plagioklas und Quarz; dunkle Hornblende-Pyritlagen treten selten auf. Am W-Absturz des P. Castello und SE Gheiba sind gelegentlich hellgrüne Tremolitstengelchen und -rosetten eingestreut. Eine grün geflammte Bank von Epidotmarmor wurde im Bruch von Gheiba angefahren. Zwischen dem Lago Bianco und dem Basodinogletscher lagern in den Gneisen der Lebendun-Decke bräunlich anwitternde, spärlich Albit und Quarz führende Marmorvarietäten.

N Lago Bianco steht quarzreicher Marmor an.

Am Kontakt von Kalkmarmor zu Muskowit-Plagioklasgneis des Maggia-Lappens entstanden lokal – in der Karte nicht ausscheidbare – wenig mächtige, hellgraue feinkörnige *Skapolithgneise* (vgl. Abschnitt Metamorphose).

td **Weisser, zuckerkörniger Dolomit** schaltet sich N und S Corte grande di Val Antabbia zwischen den Triasmarmor und den liegenden Antigorio-Gneis ein, lokal die Basis des Mesozoikums bildend.

tqs **Weisse, schiefrige Kalkquarzite** bilden den Übergang von reinen Quarziten zu den oben erwähnten quarzreichen Triasmarmoren, mit denen sie wechsellagern. Am P. di S. Giacomo werden die Kalkquarzite über 500 m mächtig.

Wenige Dezimeter mächtige, helle, frische, selten löcherig und bräunlich anwitternde

tq **glimmer- und feldspathaltige und reine Quarzite** trennen die Triasmarmore W Corte grande di Sarodano, N und W P. Castello, wie auch E Poncione di Braga von den Gneisen des Maggia-Lappens. Vermutlich handelt es sich um Äquivalente der unteren Trias oder des Perms. Dasselbe gilt möglicherweise auch für die oben erwähnten quarzreichen Marmore und Kalkquarzite. Weisse, feldspathaltige Glimmerquarzite stehen am Kamm WSW Lago Bianco und im Val Fiorina (Bocchetta Valle Maggia und Caralina) an; sie sind mit triasischen Marmoren und Kalkquarziten vergesellschaftet und stellen vermutlich Äquivalente permischer Arkosen dar. Der geringen Mächtigkeit wegen liessen sich in der Karte nur die Vorkommen W Corte grande di Sarodano und E Poncione di Braga schematisch darstellen.

ALPIN METAMORPHES KRISTALLIN

(Altbestand Praetriasisch)

LEBENDUN-DECKE (PARAGESTEINE)

Die Lebendun-Decke setzt sich ausschliesslich aus Paragesteinen zusammen. Sie schwillt im Basodino-Gebiet auf über 2 km

Mächtigkeit an. PREISWERK (1918, S. 56, 61; Spez. Karte Nr. 81) gliedert sie in einen Altbestand praetriasischer kristalliner Schiefer und Gneise und in eine permotriasische Sedimenthülle. Der Altbestand wird nach diesem Autor von «braunen» Biotitgneisen und Konglomeratgneisen aufgebaut; die Sedimenthülle besteht aus Quarziten und quarzreichen, hellen Glimmerschiefern. PREISWERK stellte die eingeschalteten Marmore zur Trias und hielt ihre Lagerung für tektonisch bedingt (Verschuppung). Nach BURCKHARDT (1942, S. 141 f., 159 f., Tafel I–III) besteht die Lebendun-Decke im Basodino-Gebiet vollständig aus praetriasischen Psephit- und Psammitgneisen, Quarziten und Glimmerschiefern mit stratigraphischen Einlagerungen ebenso alter Marmore. Auf Alpe Randinascia und bei Caralina gehen die Marmore seitlich in Psammitgneise über. Im weiteren folgen wir der Beschreibung BURCKHARDTS. Danach sind die Deckengesteine aus einem mächtigen «Komplex von Sandsteinen mit tonigem bis mergeligem, seltener kalkigem Zement mit zwischengeschalteten Geröllbänken und Kalklagen» (op. cit., S. 142) hervorgegangen.

GL **Sandig-tonige Facies:** *Dünnbankige bis schiefrige, dunkle biotitreiche und helle quarzreiche, oft rostig anwitternde Psammitgneise* bauen die Lebendun-Decke zu ihrem grössten Teil auf. Es sind die «braunen» Biotitgneise PREISWERKS.

idem, Granat-führend. N Randinascia (Kote 2400) enthalten die Gneise bis 1 cm grosse Rhombendodekaeder von Granat (Almandin).

Sandige Facies: weisse Glimmerquarzite. Stellenweise, besonders in der Nähe der Konglomeratgneisbänke, führen die Psammitgneise weisse, wenige Zentimeter starke Quarzitlagen, so dass Bändergneistextur entsteht. Die weissen Bänder stellen umkristallisierte Quarzlagen zwischen tonreicheren metamorphen Sandsteinlagen dar.

Kalkig-sandige Facies: Marmore mit glimmerreichen Lagen, bräunlich-anwitternd (z. T. evtl. Trias). Die grobkörnigen, massigen Gesteine bilden meist nur wenige Meter mächtige Züge in den Psammitgneisen zwischen Lago Bianco und Basodinogletscher. Bei Caralina und an der Bocchetta di Valle Maggia sind die Marmore mit weissen, schiefrigen Feldspat-Glimmerquarziten vergesellschaftet.

Konglomerat-Facies: Konglomeratgneise mit Gneis- und Quarzitkomponenten. In die Psammitgneise eingelagert finden sich die für die Lebendun-Decke charakteristischen, polygenen Konglomeratgneise. Was Grösse, Ausbildung und Mannigfaltigkeit ihrer Gerölle anbelangt, sind diese Konglomeratgneise – nach BURCK-

HARDT – die schönsten der zentralen Schweiz. In zwei Zonen erreichen sie eine Mächtigkeit von mehr als 1 km: Die eine Zone zieht vom Marchhorn und P. Fiorina zu den Zungen des Cavagnoligletschers und erreicht N P. Cavagnoli den Blattrand, die andere Zone streicht vom Tamierhorn und P. Basodino unter dem Basodinogletscher hindurch bis gegen Zöt. Daneben finden sich fast überall vereinzelt Geröllagen in die Psammitgneise eingestreut. Der *Zement* gleicht den oben beschriebenen Psammitgneisen. Die *Gerölle* (Durchmesser $\frac{1}{2}$ cm bis 1 m) sind meist faust- bis kopfgross. Ihre Gestalt variiert von wenig abgeplatteten Kugeln bis zu dicken Scheiben; eckige Komponenten sind selten. Während die grösseren Gerölle aus allen unten angeführten Gesteinstypen bestehen, sind die kleineren, weniger als 5 cm grossen Komponenten vorwiegend aus Quarz zusammengesetzt. Folgende Gerölltypen liegen vor: Am verbreitetsten finden sich hellgraue, feinkörnige, glimmerarme Kalifeldspat-Plagioklasgneise. Seltener Gerölltypen sind: Helle, flaserige Zweiglimmer-Mikroklingneise, dunkle biotitreiche Plagioklas-Kalifeldspatgneise (von derselben Ausbildung wie der Zement), Augengneise und Quarzite. Die Gerölle sind als Gneise, Amphibolite und Quarzite eingebettet worden. Sie stellen Abtragungsprodukte eines vortriasischen, nun nicht mehr existierenden Gebirges dar. Seine Gneise und Quarzite sind aus noch älteren Sandsteinen und Mergeln entstanden. BURCKHARDT (1942, Tafeln VIII bis XVI) gibt vorzügliche Abbildungen der Konglomeratgneise und weist auf die besonders schönen Aufschlüsse am unteren Ende des Cavagnoligletschers und im Gebiet zwischen Lago Matörgrn und P. 2904 (NE P. Fiorina) hin; aufschlussreich sind auch die – von der Cristallina-Hütte des SAC aus leicht erreichbaren – Vorkommen SW Passo Cristallina.

idem, mit Amphibolitkomponenten. Amphibolitische Gerölle treten innerhalb des Kartengebietes nur am Pso. Tamier (S Basodino) auf; sie liegen teils in biotitreichem, teils in amphibolitischem Zement.

DER MAGGIA-LAPPEN

Vom Maggia-Lappen tritt nur der SW Teil in das Atlasblatt; dieser erreicht gegen 3 km Mächtigkeit.

Der Maggia-Lappen ist aus Kern- und Hüllgesteinen aufgebaut. Die in der Karte dargestellten granitoiden Kerngesteine werden Matorello-Gneise genannt. Sie sind von einer konzentrisch-schalig angeordneten Serie von mesometamorphen Paragesteinen umhüllt.

G_M Grobflaseriger, z. T. granulierter, grobgebankter Biotit-Alkalifeldspatgneis: Matorello-Gneis, übergehend in massige granitartige Gesteine (Metagranit bis -granodiorit).

PREISWERK (1918, S. 61f.) benannte das Gestein nach dem Fornà di Matorello (Landeskarte: P. di Rodi 2698,8), der höchsten – ausserhalb des Kartengebietes gelegenen – Erhebung des Matorello-Gneisgebietes.

Die Kerngesteine des Gebietes Alpe Froda 1745 – Corte Jelmet 1898 – Cavallo del Toro 2517 sind granitisch, die übrigen granodioritisch zusammengesetzt.

Die Kerngesteine treten in verschiedenen Vorkommen von wenigen Quadratmetern bis 2 km² Oberfläche auf und bilden den Kern des Maggia-Lappens (vgl. PREISWERK, 1918, Spez.-Karte Nr. 81; GÜNTHER, 1954, S. 111, Fig. 18). In der Hülle stehen folgende konkordante, des Maßstabes wegen in der Karte nicht darstellbare Bänke und Linsen von Matorello-Gneisen an:

in Bändergneisen: NW Alpe Froda 1745, N Alpe Bola;

in Alkalifeldspatgneisen: Alpe V. Maggiore (Umgebung der Alp 2035,6 (im Siegfried-Atlas «Matorello» genannt) und SE Alpehütten Kote 1670), N Alpe Bola.

Diskordanzen zwischen dem Matorello-Gneis und seiner Hülle sind aufgeschlossen: E Alpe Bola, NW Alpe Froda 1745 und E Corte Jelmet.

Matorello-Gneise mit parallel gerichteter Textur herrschen vor. Es sind vor allem grobgebankte, grobkörnige Alkalifeldspat- und Alkalifeldspat-Plagioklasgneise mit Flatschen, Nestern und Lagen dunkler Glimmer und untergeordnet mit parallelen Quarzkornzeilen bis zu 10 mm Dicke. Diese Gneise umhüllen mit Übergängen lokale Vorkommen massiger Kerngesteine: In einem feinkörnigen Gemenge von Quarz, Feldspat und Klinoisit-Epidot treten grobe, wirr struierte Biotitbutzen, Quarznester und Kalifeldspatporphyroblasten auf, die dem Gestein ein charakteristisches schwarzweiss geflecktes Aussehen verleihen. Grösse und Menge der Nester und Porphyroblasten wechseln von Handstück zu Handstück. Die Feldspäte sind z. T. granuliert.

In allen Matorello-Gneisvarietäten finden sich gelegentlich Butzen, Schlieren, Lagen und Schollen von Kubikzentimeter bis Kubikdezimeter Grösse (vgl. GÜNTHER, 1954, Fig. 13–15). Sie bestehen aus Biotitgneisen und -schiefern, seltener aus Hornblendegneisen, Amphiboliten und Hornblendeschiefern. Alle diese Einschlüsse stimmen überein mit den entsprechenden Hüllgesteinen. In der unmittelbaren Umgebung der Einschlüsse ist das Kerngestein oft an Quarz- und Biotitnestern angereichert, in weiterer

Entfernung dagegen erscheint sein Quarz- und Glimmergehalt normal.

Die Matorello-Gneise stellen keine Eruptivgesteine dar, sondern Produkte einer besonderen alpinen Metamorphose (s. Kap. Metamorphose).

GM_M Helle, plattige, feinkörnige, z. T. feinflaserige Alkalifeldspatgneise: Die meist hellgrauen, feinschiefrigen Gesteine treten hauptsächlich in Kernnähe und als Gneislamellen in der Teggiolo-Mulde auf. Die Alkalifeldspatgneise gehen im Feld über in Matorello-Gneise, in psephitische Augengneise, in Plagioklasgneise und in Bändergneise. Die Übergangspartien sind z. T. schlierig inhomogen und lagig ausgebildet. Texturell unterscheiden sich die Alkalifeldspatgneise deutlich von den ähnlich zusammengesetzten Matorello-Gneisen durch ihre plattige Beschaffenheit und ihr feines Korn. Kleine Augen führende Alkalifeldspatgneise sind feinkörniger und feinflaseriger als die typischen Augengneise des Maggia-Lappens. Die calcitführenden Varietäten am N-Fuss des P. Castello liessen sich in der Karte nicht gesondert ausscheiden.

Die Konglomeratgneise des Maggia-Lappens gliedern sich nach Grösse ihrer Komponenten wie folgt:

grobe Konglomeratgneise,

feine Konglomeratgneise (psephitische Augengneise).

Die groben Konglomeratgneise tragen den Charakter der Block- und Grobkiesfraktion klastischer Sedimente, die feinen Konglomeratgneise sind aus Sedimenten der Feinkies- bis Grobsandfraktion hervorgegangen.

Grobe Konglomeratgneise finden sich SE bis NE Poncione di Braga im Bereich der plattigen Alkalifeldspatgneise und der psephitischen Augengneise, die den Zement bilden. Darin treten polygene, stengel- bis linsen- oder auch kugelförmige und geschichtete, blockartige Komponenten auf: Es sind Quarzite, Quarzitschiefer, Glimmerschiefer, Augengneise, quarzreiche Alkalifeldspatgneise, quarzreiche, biotitreiche oder calcitführende Plagioklasgneise, Hornblendegneise, Quarz-Feldspatmarmore, Aplite und Epidotfelse. Die Komponenten sind massig bis geschiefert und messen $\frac{1}{2}$ dm³ bis wenige Kubikmeter. Die kugeligen und linsen- bis stengelförmigen Gerölle sind von ähnlicher Form und Grösse wie die grössten Gerölle der Konglomeratgneise der Lebendund-Decke. Die platten- und blockartigen Komponenten messen $0,5 \times 2$ m und sind bis ca. 3 dm dick; im Basodino-Gebiet kommen keine derart grossen Komponenten vor. Der Vergleich zeigt, dass die Gerölle der Konglomeratgneise des Basodino-Gebietes wenig oder gar nicht deformiert sind, im Gegensatz zu den fast durchwegs deformierten Komponenten der Konglomeratgneise des

Maggia-Lappens. Diese Unterschiede sind jedoch nicht prinzipieller Natur; die groben Konglomeratgneise des Maggia-Lappens sind im grossen verwandt mit den Konglomeratgneisen der Lebendundecke im Basodino-Gebiet.

Feine Konglomeratgneise (psephitische Augengneise). Diese charakteristischen Hüllgesteine gehen im Feld über in grobe Konglomeratgneise, in plattige Alkalifeldspatgneise, Bändergneise, Plagioklasgneise und in Matorello-Gneise. Der psephitische Charakter ist nicht nur gegeben durch die oben erwähnten groben Komponenten, sondern auch durch die daneben auftretenden, zahlreicheren, kleineren, augen- bis stengelförmigen Gerölle und durch unregelmässig eckige «Augen» (Breccien). Die Augen weisen Längsdurchmesser von 1 bis 6 cm auf; sie werden von Biotitflasern umhüllt und sind teils regellos, teils schichtweise eingebettet in ein feinkörniges Feldspat-Glimmer-Grundgewebe. Die «Augen» bestehen entweder aus monomiktem granoblastischem Kalifeldspat oder aus einem polymikten Quarz-Kalifeldspat-Plagioklas-Kornmenge, selten aus Kalifeldspatporphyroblasten.

Während der alpinen Dislokationsmetamorphose wurden die meisten Komponenten der feinen Konglomeratgneise geplättet und ausgezogen parallel den Faltenachsen der Gneise; die grösseren Komponenten dagegen wurden nicht alle deformiert und eingeregelt. Alpin stärker umgewandelt wurde der Zement, dessen planare und lineare Paralleltexur mit der Textur der Nachbargesteine völlig übereinstimmt.

G_M Dunkle, dünnplattige bis schiefrige, feinkörnige, glimmerreiche Plagioklasgneise. Diese Gesteine nehmen grossen Anteil am Aufbau der Randgebiete des Maggia-Lappens. Sie gehen im Terrain über in Augengneise, Hornblendegneise, Glimmerschiefer und Bändergneise. Die Textur ist ähnlich derjenigen der plattigen Alkalifeldspatgneise. Die Plagioklasgneise weisen dunkelgraue bis rostbraune Verwitterungsfarben auf und entsprechen PREISWERKS «Braunen Biotitgneisen».

G_{Mq} Glimmerarme, quarzreiche Plagioklasgneise sind von ähnlicher Ausbildung und Zusammensetzung wie die Psammitgneise und wie der Zement der Konglomeratgneise der Lebendundecke im Basodino-Gebiet. Die wenig mächtigen, hellen Gesteine wechsellagern mit dunklen, glimmerreichen Plagioklasgneisen und liessen sich in der Karte lediglich am Westfuss des Poncione di Braga (SSW A. Lielpe) ausscheiden.

G_{Mb} Bändergneise. Die Bändertexur entsteht durch Wechsellagerung zahlreicher, hellgrauer bis dunkelgrüner, milli-

meter- bis dezimetermächtiger, fein- bis mittelkörniger Lagen. Die hellen Lagen bestehen hauptsächlich aus Quarz und Feldspat, die dunkeln aus Biotit und Hornblende. Die Bänder sind meist ebenlagig, z. T. aber auch schlierig und gefältelt. Durch Wechsellagerung gehen die Bändergneise über in psammitische Plagioklasgneise, in pelitische Glimmerschiefer, in Hornblendegesteine und in psephitische Augengneise. Zwei Varietäten von Bändergneisen lassen sich unterscheiden:

Biotit-Bändergneise sind verbreitet; sie setzen sich aus makroskopisch deutlich unterscheidbaren Bändern von der Zusammensetzung dunkler Biotitschiefer, hell- bis dunkelgrauer Biotit-Plagioklasgneise, heller quarzreicher Biotit-Alkalifeldspatgneise und Aplite zusammen.

Die spärlichen injizierten Aplitlagen spalten ab von diskordanten Aplitgängen und von granitoidem Matorello-Gneis.

Hornblende-Bändergneise sind den Biotit-Bändergneisen und Hornblendegneisen konkordant eingelagert; ferner finden sie sich in den Übergangspartien der Amphibolite zu den Hornblendegneisen, zu den Biotit-Bändergneisen und zu den Biotit-Plagioklasgneisen. Die Bänder sind ähnlich zusammengesetzt wie die der Biotit-Bändergneise; dazu gesellen sich dunkelgrüne Bänder von der Zusammensetzung der Hornblendegneise und Amphibolite und helle quarzitisches Bänder.

Die hell- bis dunkelgrauen *Glimmerschiefer* wechsellagern mit glimmerreichen Plagioklasgneisen, mit Bändergneisen, Hornblendegneisen, Amphiboliten und Marmoren; sie finden sich hauptsächlich in mittleren und randlichen Partien des Maggia-Lappens. Nach dem Mineralbestand lassen sich folgende Varietäten unterscheiden: 1. Zweiglimmerschiefer, 2. Biotitschiefer, 3. Muskowitschiefer, 4. Quarzitisches Schiefer, 5. Granatglimmerschiefer, 6. Turmalinglimmerschiefer. Wegen ihrer geringen Mächtigkeit sind die Varietäten 1–4 in der Karte mit den Plagioklasgneisen zusammen ausgeschieden worden, während die Varietäten 5 und 6 sich gesondert darstellen liessen (sie fallen im Feld durch ihre Granat- und Turmalinporphyroblasten auf). Die Albitknoten führenden Muskowitschiefer des verschuppten und gefältelten Südrandes des Maggia-Lappens (Alpe Sarodano, 550–600 m W. P. 1669,5) verdanken ihre Entstehung der – einzigen – Albitisierung s. str. des Maggia-Lappens.

G_{Mg} Granatglimmerschiefer. Almandin-führende Glimmerschiefer wechsellagern mit glimmerreichen Plagioklasgneisen; sie liessen sich an folgenden Stellen in der Karte vermerken: W Flanke des Poncione di Braga, W Pioda (S Lago Bianco). Sie finden sich auch auf Alpe Sarodano, im Gebiet NE Pizzo di Castello.

G_{Mt} **Turmalinglimmerschiefer** treten ebenfalls auf Alpe Sarodano auf; ferner zieht ein Zug von Erta zum E Blattrand.

G_{Mh} **Hornblendegneise und Hornblendeschiefer.** Die feinkörnigen dunkelgrünen *Hornblendegneise* sind – wie die Amphibolite – in Bändergneise und glimmerreiche Plagioklasgneise eingelagert. Da die Hornblendegneise meist in die Nebengesteine übergehen, wurden sie in der Karte nur durch eine Signatur oder zusammen mit Amphiboliten ausgeschieden. Die grasgrünen, feinschiefrigen *Strahlsteinschiefer* kommen als geringmächtige Einlagerungen in Hornblendegneisen, seltener in Amphiboliten, glimmerreichen Plagioklasgneisen und Bändergneisen vor. Sie wurden in der Karte zusammengefasst mit diesen Gesteinen.

A **Amphibolite.** Die massigen bis feinschiefrigen, dunkelgrünen Amphibolite lassen sich nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung in folgende Varietäten gliedern: 1. Biotitamphibolite, 2. Plagioklasamphibolite, 3. Epitamphibolite, 4. Granatamphibolite. Die Varietäten 1 und 2 sind die verbreitetsten.

ANTIGORIO-MONTE LEONE-DECKE

Die Antigorio-Monte Leone-Decke tritt vom Simplon und Val Antigorio her mit ihrem nordöstlichsten Sporn in das Gebiet von Blatt Basodino ein.

Im Gegensatz zur Lebendun-Decke und zum Maggia-Lappen baut sich die Antigorio-Monte Leone-Decke fast vollständig aus Kerngneisen auf. Diese gliedern sich – ähnlich wie in der S anschliessenden Region von Bosco (GRÜTTER, 1929) – in zwei Serien oder Faciesbezirke:

Gneise vom Typus Antigorio (auch Antigorio-Gneise genannt),
Gneise vom Typus Monte Leone (auch als Monte Leone-Gneise bezeichnet).

Im Gegensatz zur älteren Literatur legen wir diesen Gesteinsbegriffen nur petrographische, keineswegs aber tektonische Bedeutung zu. Die Antigorio- und Monte Leone-Gneise des Kartengebietes gehen nämlich im Streichen und quer dazu meist derart ineinander über, dass sie im NW Tessin als eine tektonische Einheit erscheinen; diese Übergänge sind intensiver, als sich in der Karte darstellen liess. Auch die Verbreitung der Kerngneise spricht für die vorgeschlagene Einschränkung des Begriffsinhaltes. So herrschen die Antigorio-Gneise zwar im Inneren und an der Stirn der Decke vor, lagern jedoch auch in den Randpartien der Decke konkordant zwischen den dort vorherrschenden Monte Leone-Gneisen.

Gneise vom Typus Antigorio

sind charakteristische, grobbankige, grob- bis mittelkörnige Gesteine. Folgende vier Typen lassen sich unterscheiden (s. Tab. 1):

Tabelle 1
Zusammensetzung der Antigorio- und Monte Leone-Gneise nach dem Mineralbestand

Verhältnis der Feldspatmengen		Kali-feldspat > Plagioklas	Kali-feldspat \approx Plagioklas	Plagioklas \gg Kalifeldspat
Gneise vom Typus Antigorio, inklusive massige Varietäten (Metagranite und Meta-granodiorite)	Varietäten Dunkler Biotit-granodiorit-gneis (Typ GO _A)	—	vor-herrschend	+
	idem, Augen führend (Typ GO _{Aa})	—	vor-herrschend	—
	Zweiglimmer-granitgneise (Typ GO _{Az})	vor-herrschend	+	+
	Helle, glimmer-arme Granit-gneise (Typ GO _{Al})	vor-herrschend	+	—
Gneise vom Typus Monte Leone	Homogene Typen	—	+	vor-herrschend
	Bändergneise	—	+	vor-herrschend
	Augenführende Typen	—	—	aus-schliesslich
	Schlieriger massiger Metaquarz-diorit	—	—	aus-schliesslich
Zusammensetzung		granitisch	granodio-ritisch	quarzdio-ritisch

+ bedeutet: mengenmässig untergeordnet.

Anmerkung: Idioblastischer Orthit tritt unregelmässig und spärlich auf in allen Gesteinstypen der Decke.

GO_A Dunkler Biotitgranodioritgneis, flaserig, lokal massig.

Die durch grobe Biotitflatschen gekennzeichnete Textur geht lagenweise über in homogene und in inhomogen lagige bis schlierige, lokal auch massige Ausbildung. Die massige Varietät wird *Antigorio-Granit* genannt. Gneis und Granit bestehen aus einem Pflasterwerk von Quarz, Plagioklas (Oligoklas) und Kalifeldspat; darin liegen bis 1 mm lange Biotitblättchen, bis 2 cm grosse Kalifeldspatporphyroblasten und gelegentlich Schwärme und Nester von kleinen Epidotkörnern, sowie Nester von über 1 mm grossen, zerbrochenen (granulierten) Quarzkörnern. Die dunklen Biotitgranodioritgneise bauen – zusammen mit den Zweiglimmergranitgneisen – die Stirn der Antigorio-Decke auf und wechsellagern im Deckeninnern mit Gneisen vom Typ GO_{Aa}.

GO_{Aa} idem, mit Augen. Augenführende, dunkle Biotitgranodioritgneise stellen sich S der Stirnregion ein und dominieren im SW und S der Karte. Im Feld sind Übergänge in Typ GO_A und in augenführende Monte Leone-Gneise die Regel. Lokal nimmt dieser Typ schlierige und massige Ausbildung an. Die Augen werden gebildet durch meist monomikten, z. T. auch porphyroblastischen Kalifeldspat oder durch ein Gemenge von Quarz und Feldspat.

Während in den Typen GO_A und GO_{Aa} der Biotit in der Regel in groben Flasern, Flatschen und Nestern auftritt, ist er im folgenden Typ nur noch gelegentlich so ausgebildet.

GO_{Al} Helle, glimmerarme Granitgneise. Diese mittelkörnigen, quarz- und feldspatreichen Gesteine herrschen vor in einer Zone, die vom Bedriolhorn über Alpe Sologna, Sonlerto-Fontanelata und die Alpen Foioi und Oglie ins Val di Peccia zieht. Der geringe Gehalt an durchwegs feinkörnigem Glimmer unterscheidet diesen Typ von den übrigen, dunkleren Typen (lokale biotitreiche oder augenführende Ausbildungen liessen sich in der Karte nicht ausscheiden). Übergänge in Gesteine vom Typ GO_{Az} und GO_{Aa} und in augenfreie Monte Leone-Gneise sind verbreitet.

Gelegentlich sind dunkle Biotitgranitgneise eingelagert.

Die Typen GO_A, GO_{Aa} und GO_{Al} entsprechen GRÜTTERS (1929, S. 106 f.) Wandfluhhorn-Strahlbanntypus der Orsalia-Gneisserie.

GO_{Az} Zweiglimmergranitgneise, lokal massig, finden sich nur in der Stirnregion der Decke. Auch GRÜTTER (1929, S. 104, 106) traf sie nur randlich an im Gebiet S Blatt Basodino. Die hellen bis dunklen, mittelkörnigen, selten flaserigen Gesteine sind meist homogen bis schwach schlierig, z. T. schwach parallelstruiert bis massig ausgebildet. Übergänge zu Typ GO_A liegen vor. Am Fuss der La Rossa stehen kleingefaltete, zerscherte und postdeform

rekristallisierte Varietäten mit Quarz-Feldspatsekretionen und Glimmerseparation in Kleinfalten an. Am SE-Fuss des Pzo. Castello führt das Gestein lagenweise Feldspat-Augen von 1–5 cm Länge; auch weist es dort stellenweise Texturen auf wie der Matorello-Gneis und durchtränkt butzenförmige dunkle Biotitschiefer-einschlüsse.

GO_{Am} Zwischen S. Carlo di Bavona und Pzo. Castello wie auch E Campo gehen die Zweiglimmergranitgneise lokal in **Muskowitgranitgneise** über.

Gneise vom Typus Monte Leone

Sie stellen dünnplattige, klein- bis feinkörnige, meist hellgraue Biotit-Kalifeldspat-Plagioklasgneise dar mit gelegentlichem Gehalt an Muskowit, Epidot und Orthit. Sie entsprechen dem von GRÜTTER (1929, S. 108 ff., Tafel I) ausgedehnten Materotyp der Orsalia-Gneisserie.

Auf Blatt Basodino liessen sich zwei Varietäten darstellen, die sich stofflich völlig entsprechen:

GO_L **Homogene und gebänderte, plattige Biotit-Oligoklasgneise ± Alkalifeldspat-führend.**

Die homogene Varietät ist die kalifeldspatärmste und muss zum grossen Teil als Biotit-Oligoklasgneis bezeichnet werden. Sie geht über in gebänderte Typen, die verbreitet sind. Die Bänderung entsteht durch millimeter- bis zentimeterstarke, ebenlagige bis gefaltete Quarz- und Quarz-Feldspatlagen; granitoide Lagen kommen selten vor (Alpe Soveneda, V. di Peccia). Die hellen Bänder sind wohl z. T. primär, z. T. sekundär entstanden (metamorphe Differentiation). Bändertextur entstand auch durch Injektion diskordanter Quarz- und Aplitgänge, die konkordante fingerdicke Lagen in gefaltete und ungefaltete Gneistypen abspalten. Charakteristisch sind Übergänge im Streichen in helle Antigorio-Gneise (Typ GO_{Al}).

GO_{La} **idem, mit Augen.** Der augenführende Typ ist gekennzeichnet durch seinen Gehalt an 1–2 cm langen polymikten Augen, die – im Gegensatz zu jenen der Antigorio-Granitgneise Typ GO_{Aa} – nicht von Glimmerflatschen umhüllt werden. Die Augen bestehen aus einem granoblastischen Gemenge von ca. 40–50 Volumprozent Quarz, 30–40% saurem Plagioklas und 10–20% Kalifeldspat. – Die augenführenden Typen gehen im Streichen und quer dazu über in augenfreie Monte Leone-Gneise und in Antigorio-Gneise der Typen GO_A und GO_{Aa}.

Die nachfolgend angeführten Gesteine treten als konkordante, dezimeter- bis metermächtige Lagen, Linsen und Schollen in Gneisen vom Typus Antigorio und vom Typus Monte Leone auf. Da sie mengenmässig eine untergeordnete Rolle spielen, liessen sie sich nur schematisch (stark zusammengefasst) darstellen. Es handelt sich um Gesteine mit Para- und Orthomaterial, die für die Genese der Hauptgesteine von Bedeutung sind.

G_A Biotit-, Zweiglimmer- und Muskowit-Plagioklasgneise, Biotitschiefer, Muskowitschiefer. Diese Einlagerungen finden sich relativ häufig in der E-Hälfte der Decke. Die klein- bis feinkörnigen, grauen, braun anwitternden, plattigen Paragesteine treten als Bänke in Antigorio- und Monte Leone-Gneisen auf und bilden die äusserste Hülle der Topfstein-, Amphibolit- und Hornblendegneiszüge. Die Plagioklasgneise können im Streichen übergehen in die helleren, feldspatreicheren und textuell mannigfaltigeren Monte Leone-Gneise. Einige Bänke in Antigorio-Gneis der Typen GO_A und GO_{Aa} (z. B. bei Corte grande di Soveneda und W Gannariante) führen sowohl alpin eingeschichtete als auch regellos angeordnete Biotitnester; ihre Biotitporphyroblasten sind vielleicht eine Folge besonderer spätalpiner Metamorphose unter Beeinflussung ihrer rejuvenierten Wirtgesteine. Bei Alpe Corte grande di Savinera (1803, NE S. Carlo) fand BURCKHARDT (1942, S. 164, 166) graue, schiefrige Muskowit-Alkalifeldspat-Plagioklasgneise mit Biotitblättchen, wie auch quarzreiche Gneise als N-S verlaufende Einlagerungen im Antigorio-Gneis der Stirnregion. Derselbe Autor (1942, S. 168) beschrieb vom Gebiet NE Campo folgende \pm karbonatreiche Randbildungen des Antigorio-Gneises (von S nach N): 1. Feinschuppiger Phlogopit-Serizitgneis; 2. Grauer, feinkörniger, quarzreicher Zweiglimmer-Alkalifeldspatgneis; 3. Silbrig glänzender, feinkörniger, quarzreicher Phlogopit-Muskowitschiefer; 4. Schieferiger, heller, silbrig glänzender Muskowit-Alkalifeldspatgneis; 5. Weissler, massiger, feinkörniger Calcit-Phlogopitmarmor. Möglicherweise legen die Erosion und Wasserkraftbauten weitere Gesteinsvarietäten frei.

Biotitschiefer treten spärlich als Lagen in Biotit-Plagioklasgneisen und als Kubikdezimeter bis Kubikmeter grosse Schollen in Antigorio- und Monte Leone-Gneisen auf (z. B. Corte grande di Croso, SE Gheiba, Alpe Oglì).

Biotit-Plagioklasgneise und Biotitschiefer, Granat- \pm Disthenführend. Granat- und disthenführende Biotit-Plagioklasgneise finden sich N Alpe Soveneda 1930, wie auch NE bis N Monte di Caveragno. Granatführende Biotitschiefer stehen 40 m oberhalb 1312 (NW Monte di Caveragno) und auf Paraula an; diese Schiefer sind mit den Plagioklasgneisen zusammengefasst worden in der Karte.

A Amphibolite, Hornblendegneise, Strahlsteinschiefer.
 Biotit-Hornblende-Plagioklasgneise, Amphibolschiefer und Amphibolite wurden zusammengefasst ausgeschieden (s. auch unter «Topfsteine»); sie sind hauptsächlich in der E-Hälfte der Decke enthalten, wo sie bald Topfsteine, bald Biotit-Plagioklasgneise begleiten oder als linsen-, bank- und schollenförmige, wenig mächtige Einschlüsse und Zonen in Antigorio-Gneisen (z. B. W Gannariente, SW Fontana, Alpe Croso, W P. Foioi, Alpe Sovènedà-Alpe Fiorasca) auftreten.

Die intermediär- bis dunkelgrünen, feinkörnigen schiefrigen *Biotit-Hornblende-Plagioklasgneise* (\pm Klinozoisit-Epidot) weisen meist eine schwach lagige Textur auf dank millimeter- bis zentimeterfeiner, mafitarmer, heller Quarz-Plagioklaslagen. Diese Gesteine führen 10–30 Volumprozent gemeine Hornblende; mittelkörnige und dioritoide Typen enthalten 30–50 Volumprozent gemeine Hornblende. Es handelt sich bei diesen hornblendereicheren Typen um

- a) Einschlüsse (W Gannariente), gekennzeichnet durch grobe Biotitnester, die vielleicht durch Sammelkristallisation während der Granitisation ihrer Wirtgesteine entstanden sind,
- b) schwach parallelstruierte bis massige, klein- bis mittelkörnige, dunkelgrün-weiss gefleckte Gesteine, die Biotit- und Hornblendeporphyroblasten, wirr struierte Biotit- und Hornblendenester führen. Die gneisartigen Typen weisen eine metamorphe Struktur auf, die massigen dagegen besitzen typische Dioritstrukturen. Die massigen Typen sind mit Topfstein verknüpft. PREISWERK (Handstücksammlung und Feldbücher) fand am Südkamm der Alpe Croso auf 1800 m Ofenstein in Diorit eingeschlossen. (Weitere Vorkommen: SW Larecchia, NW Gera (Val Calneggia), NE Roseto (oberste Alp Ogliè).)

Die mit Paragneisen vergesellschafteten gneisartigen Typen können durch lokal beginnende Ultrametamorphose aus Hornblende-Plagioklasgneisen, in die sie im Streichen übergehen, entstanden sein und sog. Metaquarzdiorite darstellen¹⁾. Die massigen Typen scheinen alpin umkristallisierten, pyroxenfreien Dioritgneisen zu entsprechen.

Hell- bis dunkelgrüne, seidenglanzende *Strahlsteinschiefer* (Tremolit- und Aktinolithschiefer) und grobe wirr struierte *Hornblendeschiefer* (\pm Biotit- und Phlogopitporphyroblasten) begleiten

¹⁾ Dabei entstanden wahrscheinlich auch die schlierig-inhomogenen, reaktivierten Amphibolit- und Hornblendegneistypen; sie sind unter Epidotbildung und teilweiser Chloritisierung der Hornblende stellenweise von Quarz-Plagioklas-Neosom derart durchtränkt, dass sie bis 60 Volumprozent Plagioklas führen.

die Topfsteine (s. unten) und bilden selten Schollen in Antigorio-Gneisen (SE Gheiba).

Die dunkelgrünen, oft braunschwarz gefleckten *Biotit-Plagioklasamphibolite* führen charakteristische grobe Biotitnester in einem feinkörnigen, granoblastischen Gemenge von gemeiner Hornblende, Plagioklas (z. T. saussuritisiert) und Biotit. Die Amphibolite des Zuges Alpe Oglìe-Alpe Magnasca gehen in dioritische Typen und in Topfstein über und dürften Orthogesteine sein. Der Amphibolitzug E Roseto liegt teilweise in kataklastischer Epifazies vor als Talk führender Phlogopit-Klinochlor-Saussurit-Aktinolithfels. Einige der «Topfsteinlinsen» ob Al Piano di Peccia und ob Oglìe entpuppten sich u. d. M. als biotitarms Plagioklasamphibolite (vgl. Tab. 2, S. 27).

O Metamorphe Peridotite (Topfsteine und Begleitgesteine).

Die lichtgrauen bis graugrünen, massigen, grobblättrigen und äusserst zähen Topfsteine treten als konkordante, 0,5–3 m mächtige Lagen und als faustgrosse bis 10 m Längsdurchmesser aufweisende Linsen, Knauern und Klumpen eingelagert in Amphibolitzonen auf und zwar an verschiedenen Stellen im Val Peccia am Grat zwischen Alpe Croso und Alpe Sovènedà, auf Alpe Sovènedà (vgl. Kap. Ausbeutungen), am NW-Grat des P. Malora; ferner im Val Bavona in der obersten Region der Alpe Oglìe und am SE-Grat des P. Sologna.

Die Vorkommen Croso-Predora (Südseite des Grates zwischen A. Croso und A. Sovènedà), Stallareccio (P. 1930 A. Sovènedà) und Oglìe gehören demselben, ca. 20 m mächtigen Amphibolitzug an, der – konkordant eingelagert in hellem, 30–40° SE fallendem Antigorio-Gneis – von den Alpen Croso und Sovènedà über Alpe Oglìe bis Alpe Magnasca zieht.

Die topfsteinführenden Amphibolitvorkommen von Vena nuova (689,9/138,4) (s. S. 32), P. Malora und P. Sologna stellen konkordante linsenförmige Einlagerungen in hellem und in augenführendem dunklem Antigorio-Gneis dar.

Der Topfstein von Croso ob Piano di Peccia besteht vornehmlich aus Biotit + Phlogopit (30–50 Volumprozent) und Tremolit (20–40%), daneben Talk und Anthophyllit (je 5–10%). Die Varietät Predora ist nach C. SCHMIDT (1920) glimmer- und tremolitärmer, jedoch reicher an Talk, Erz, Anthophyllit und führt zusätzlich Magnesit und Chlorit.

Die Topfsteine sind als metamorphe Peridotite zu deuten. Nach SCHMIDT (1920) gehen sie aus Diallagseudomorphosen und Hypersthen führenden Schlieren im Amphibolit hervor. PREISWERK (1918, S. 65 f., 75) fand im Tobel E Roseto (Val Bavona) Blöcke von Diorit, Harzburgit und von Hornblendeperidotit mit

Erstarrungsstruktur, die aus den Topfsteinvorkommen der Alpe Ogliè stammen müssen; Bestandteile dieses Peridotits sind: Hornblende, Biotit, Hypersthen, Olivin, Plagioklas, Pleonast. Auf Grund der chemischen Verwandtschaft deutet PREISWERK diesen Peridotit als Primärgestein der Topfsteine, deren Talk, Chlorit, Anthophyllit und Tremolit sich auf Kosten von Olivin, Hypersthen und Hornblende gebildet haben.

Begleitgesteine der Topfsteine (von den Begleitgesteinen sind in der Karte nur die Amphibolite dargestellt).

Die Topfsteinlinsen sind von 2 cm bis 4 dm starken Gesteins-hüllen umgeben (vgl. Tab. 2).

Weitere Begleitgesteine sind: Dioritgneise (Croso), Diorite (Ogliè), basische Granite, die in Glimmer-Hornblende-Quarzdiorit und in titanitreichen Hornblendediorit übergehen, ferner feldspat-arme Glimmer-Hornblendeschiefer und -felse (P. Sologna).

Neben den in Tabelle 2 angeführten konkordanten hellen Adergesteinen aplitischer und pegmatitischer Zusammensetzung, treten auch diskordante Dioritaplite auf; sie bestehen aus Biotit, Hornblende, saurem Plagioklas und Quarz.

Boudinage

Boudinage-Texturen finden sich in einer Amphibolitlage in den Bändergneisen im Hauptbach E der Alphütten Sassello, Val di Peccia (vgl. Signatur).

Grobgemengte Gesteine (Migmatite)

Mit dieser Signatur werden grössere Vorkommen von Ader-, Bänder- und Schollenmigmatiten, wie auch von Nebuliten und Apliten von verwandter Entstehung gekennzeichnet. Sie finden sich in Matorello-Gneis G_{7M} , in Antigorio-Gneisen der Typen GO_A , GO_{Aa} und GO_{Al} und in Alkalifeldspatgneisen GM_M .

Der *Matorello-Gneis* bildet an folgenden Stellen Ader-, Bänder- und Schollenmigmatite, die z. T. in Nebulite übergehen:

Matorello-Gneis + Bändergneis ... NW Alpe Froda.

Matorello-Gneis + Alkalifeldspatgneise ... Alpe V. Maggiore (1670 und 2053.6), N Alpe Bola.

Matorello-Gneis + Amphibolit und Hornblendegneise ... NE bis ENE Alpe Bola 1727.

Matorello-Gneis + Biotitschiefer ... N bis NW Alpe Froda 1745, N bis E Corte Jelmet 1898.

Über Zusammensetzung und Entstehung dieser petro- und tektonogenetisch bedeutenden Gesteine vgl. GÜNTHER (1954, S. 90, 92–94, 113–119, 156, Fig. 12–14, Tafel I).

Tabelle 2. *Begleitgesteine der Topfsteine von Croso und Oglìe*

	Croso		Oglìe
	Typ A	Typ B	
Kern	Topfstein	Topfstein	Biotitreicher Plagioklasamphibolit
1. Hülle	Biotit-Hornblende-schiefer	Biotit-Aktinolith-Plagioklasgneis	Quarz und Plagioklas führender Biotit-Aktinolith-schiefer
2. Hülle	Biotit-Phlogopit-Tremolitschiefer	Aktinolithschiefer	Biotit-Plagioklas-Amphibolit
3. Hülle	Biotit-Hornblende-schiefer	Biotit-Aktinolith-schiefer	Biotit-Hornblende-gneis
4. Hülle	Biotit-Hornblende-Plagioklasgneis	Hornblende führender Biotit-Plagioklaspegmatit	Biotit-Plagioklasgneis
5. Hülle	Biotit-Hornblende-Plagioklasaplit und -pegmatit		Plagioklaspegmatit bis-aplit
6. Hülle			Biotit-Hornblende-Plagioklasgneis
Wirtgestein der Topfsteine und Hüllen	Biotit-Plagioklasamphibolite		
Nebengestein des Wirtes	Heller Antigorio-Granitgneis (Glimmerarmer, quarzreicher Plagioklas-Alkalifeldspatgneis)		

In den einzelnen Typen setzen sich die einzelnen Topfsteinlinsen aus Kern und 1.–3. Hülle zusammen. Die verschiedenen Linsen sind von den weiteren Hüllen gemeinsam umgeben.

Grobgemengte Gesteine in Biotit-Alkalifeldspatgneisen. Intensive aplitische Durchaderung und Schollenbildung findet sich NW P. 2588 des Cavallo del Toro, E und SE Poncione di Braga, wie auch zwischen Lago 2363 und Alpe Piatto di Froda auf ca. 2400 m Höhe (vgl. GÜNTHER, 1954, S. 99–102, 119, 156, Tafel I). Die

aplitischen Bestandesmassen scheinen teils durch Ausschwitzung (Exsudate), teils durch Zufuhr partiell anatektischer Lösungen entstanden.

Die Antigorio-Gneise bilden an folgenden Lokalitäten Bänder- und Schollenmigmatite: S Fontana (s. Fig. 1), SSE Calneggia, WNW Pianasio (Kote 2185, Alpe Sologna), NE Roseto, im Gebiet der Laghi della Crosa, SE Mater, E Foroglio, auf Alpe Magnasca (NW 1626 und bei 1889). Weitere Angaben darüber folgen unten.

Aplitische Einlagerungen

Aplitische Gänge, Adern, Schollen und Knauern liessen sich in der Karte nur ausnahmsweise unterscheiden (durch eine Signatur).

Der Lebendun-Decke des Kartengebietes fehlen sie völlig.

Im Maggia-Lappen setzen sie relativ häufig dem Rand des Matorello-Gneisgebietes und Alkalifeldspatgneisen der Hülle auf; in den übrigen Gesteinen kommen sie nur spärlich vor. Es lassen sich massige, wenige Dezimeter mächtige Aplitgänge, 2–12 m mächtige konkordante Intrusionen von Aplitgneis (N Lago 2363 auf Alpe Froda, NE bis SE Poncione di Braga, N Cavallo del Toro), wie auch parallelstruierte, zentimeter- bis dezimetermächtige Aplitadern unterscheiden. Die Aplitadern sind zu deuten als Produkte der Ausschwitzung (Exsudation; Venite) des Nebengesteins. Die Gänge und Intrusionen entstammen wahrscheinlich grösserer Tiefe. Sie sind gekennzeichnet durch einen Gehalt an gneisartig geregelten Biotitschüppchen, die die Schieferungsrichtung *s* des Nebengesteins abbilden; diese Adern zeigen ferner Übergänge in das Nebengestein und sind stofflich von ihm abhängig (vgl. GÜNTHER, 1954, S. 98–102).

Die parallelstruierten Aplitgesteine entstanden alpin syntektonisch, die massigen später.

Nach dem Mineralbestand lassen sich Alkalifeldspat- und Plagioklasaplite unterscheiden.

In der Antigorio-Monte Leone-Decke finden sich in Antigorio-Gneisen zentimeter- bis meterstarke, meist konkordante, aplitische Lagen, Adern und Schollen, so z. B. W Sabbione, E Fontana, E Foroglio, E Sonlerto, E Gannariente, SW Corte grande Alpe Sovèda (Kote 1410), S Corte grande di Croso. Die konkordanten Apliten gehen über in aplitische Antigorio-Gneise, die ihrerseits zu dunklen Biotitgranitgneisen überleiten. Die diskordanten Adern und seltenen Gänge sind gekennzeichnet durch schwach glimmerhaltige Schlieren, deren Glimmer teils regellos, teils parallel der Schieferung *s* des Nebengesteins angeordnet ist. In granitisch zusammengesetzten Antigorio-Gneisen weisen die Apliten Kalifeldspatvornacht, in quarzdioritischen Antigorio-Gneisen dagegen

Plagioklasvormacht auf. Diese stoffliche Abhängigkeit, wie auch die Ausbildung, sprechen für alpine Aplitbildung durch selektive Mobilisierung und partielles Ausschwitzen aus dem Nebengestein höherer oder tieferer Niveaux. – PREISWERK (1918, S. 62) entdeckte granataplitische Schlieren in Antigorio-Gneis der Alpe Oglie; sie sind wohl migmatitischer Entstehung.

E La Rossa und SE Gheiba drang Aplitgneis keilartig aus Antigorio-Gneis Typ GO_{Az} auf tektonischem Wege von oben in den Marmor der Teggiolo-Mulde (s. Kap. Tektonik und GÜNTHERT, 1954, S. 127f., Fig. 19–21).

Über aplitische Gesteine in Monte Leone-Gneisen und in Topfsteinen vgl. S. 25 und 28.

Pegmatitische Gesteine

sind in der Karte nicht zur Darstellung gelangt, da sie nur untergeordnet vorkommen.

Im Maggia-Lappen treten sie als sehr spärliche Gänge, Adern und Knauern von wenigen Dezimeter Mächtigkeit auf. Sie führen keine seltenen Mineralien und gehen z. T. in reine Quarzgänge über. Alkalifeldspat-Pegmatite herrschen vor; daneben treten, NW P. 1989 Alpe Sarodano, selten Oligoklas-Pegmatite auf. Kalifeldspat-Pegmatite finden sich in Kerngneisen und in Alkalifeldspatgneisen der Hülle. Plagioklas-Pegmatite wurden nur in der Hülle, in Plagioklasgneisen und Amphiboliten, gefunden. Zusammensetzung, Ausbildung und Verbandsverhältnisse sprechen für Entstehung analog jener der Aplite.

Auch in der Antigorio-Monte Leone-Decke des Kartengebietes finden sich im Terrain Pegmatite selten: Knauern W Gannariente in z. T. chloritisiertem Biotitgranitgneis, ferner 1 bis 40 cm breite Adern von Almandin-Plagioklas-Pegmatit SW Corte grande di Sovènedà (Kote 1420) diskordant in hellem granatfreiem Biotitgranitgneis. Dagegen treten Pegmatite – und auch Aplite – im Stollen der Maggia-Werke, der S. Carlo di Bayona mit Piano di Peccia verbindet, überraschend häufig auf. Sie scheinen an Umfang und Zahl gegen die Tiefe zuzunehmen¹⁾.

Quarzgänge und Quarzknauern

wurden in der Karte ihrer geringen Mächtigkeit wegen nicht vermerkt.

¹⁾ Auch an dieser Stelle sei Herrn Dr. E. DAL VESCO, Ascona, der beste Dank ausgesprochen für den gemeinsamen Besuch der im Bau befindlichen Anlagen.

In der Lebendun-Decke durchsetzen bis 1 m mächtige Quarzgänge die Gneise des Raumes Robiei-Randinascia-Caralina, wie auch des Randgebietes des Cavagnoli-Gletschers. Sie verlaufen in NNW-SSE-Richtung, d. h. parallel zu den jungen postalpinen Störungen (siehe unten).

Im Gebiet des Maggia-Lappens finden sich Quarzgänge hauptsächlich am Rand des Matorello-Gneisgebietes, den Mulden fehlen sie. Meist handelt es sich um diskordante, z. T. aber auch um konkordante, 1 cm bis 1 m mächtige Gänge und gefältelte Adern. Gänge und Adern können übergehen in Knauern ($\varnothing = 1$ cm bis 3 m), welche Brocken des Nebengesteins umschliessen und das Nebengestein verbiegen (N Taneda, E und S Lago 2363, Alpe Froda). Die diskordanten Quarzgänge entstanden während einer Spätphase der Alpenfaltung, denn sie durchschlagen sowohl Matorello-Gneise als auch diskordante Aplite NE Corte Jelmet, NNE Lago 2363).

Das vorliegende Gebiet der Antigorio-Monte Leone-Decke ist arm an Quarzgängen und -adern.

MINERAL- UND ERZVORKOMMEN. AUSBEUTUNGEN

Gesteinsbildende Mineralien

(vgl. TADDEI, 1937; NIGGLI, KOENIGSBERGER u. PARKER, 1940; GÜNTHER, 1953a, b, 1954; PARKER, 1954).

Makroskopisch gut kristallisierte Mineralien sind:

Granat (Almandin) in Glimmerschiefern der Bedretto- und Teggiolo-Mulde, in Schiefern des Maggia-Lappens, wie auch in Schiefern, Apliten und Pegmatiten der Antigorio-Monte Leone-Decke.

Phlogopit, *Tremolit*, *Cobaltocalcit* und *Fluorit* in Marmoren der Teggiolo-Mulde und in Schiefern des Maggia-Lappens.

Disthen in Biotitschiefer, NW Poncione di Braga und SE Alpe dei Sassi.

Epidot in Biotit-Plagioklasgneisen, NW Poncione di Braga.

Turmalin in Glimmerschiefern des Maggia-Lappens, W Corte grande di Sarodano (Kote 1770) und S P. 2841,7 (Alpe Froda).

Ripidolith in Biotitschiefer, N P. 2841,7 und auf Topfstein der Alpe Croso di Val di Peccia.

Staurolith in Biotit-Plagioklasgneis S P. 2812 (NNE Poncione di Braga).

Kluftmineralien

In Paragneisen der Lebendun-Decke

Fundortgruppe 10e (PARKER in NIGGLI, 1940; BURCKHARDT, 1942; PARKER, 1954).

Quarz, Adular, Chlorit, Muskowit: Cima delle Donne (P. 2475 N L. Bianco).

Quarz, Adular, Rutil: Bocchetta Formazzora.

Quarz, Adular, Muskowit, Siderit, Rutil: Schlucht W Lago Bianco.

Quarz, Adular, Albit, Titanit, Muskowit, Rutil, Hämatit, Turmalin, Ilmenit, Anatas, Pyrit: Cavagnoligletscher, Arzo, P. dei Martorni (P. 2904).

Quarz, Calcit, Muskowit, Rutil: Alpe Robiei.

In den Gesteinen des Maggia-Lappens

In Matorello-Gneis:

Klinozoisit, Muskowit, Oligoklas, Quarz (in Drusen): Lago 2229 (N Cavallo del Toro).

In Augengneisen, Biotit-Plagioklasgneisen und Glimmerschiefern:

Fundortgruppe 10e

Quarz, Adular, Muskowit, Chlorit: Umgebung des Lago della Froda 2363 und W Piatto di Froda.

Quarz, Adular, Anatas, Brookit, Plagioklas, Chlorit: Lago Bianco.

In Amphiboliten und Hornblendegneisen:

Fundortgruppe 10g

Prehnit, Quarz, Plagioklas, Adular, Pennin, Laumontit, Klinozoisit, Strahlstein (Amianth), Epidot, Rutil, Brookit, Pyrit, Titanit (Heulandit): E Lago Bianco, N Poncione di Braga, NE P. 2841,7, SE Alpe Lielpe.

Prehnit, Quarz, Plagioklas, Apatit, Titanit: Grat N Lago Nero.

Adular, Epidot, Amianth, Chlorit: Lielpe.

Teilparagenesen der Fundortgruppe 10 g mit vorherrschendem Plagioklas: Alpen Sovènedà, Masnaro und Froda.

In Gesteinen der Antigorio-Monte Leone-Decke

Ripidolith und *Epidot* in Antigorio-Gneis: W Piánasciò, Alpe Sologna und im Val Calneggia (Passo Cazoli).

Die Armut der Antigorio-Monte Leone-Decke des NW Tessins an Kluftmineralien ist auffallend.

Ausbeutungen

a) Früherer Abbau

Topfstein (Syn.: Metamorpher Peridotit, Ofenstein, Lavezstein, pietra ollare, «gullia») ist bis 1900 aus folgenden, heute verfallenen Gruben gewonnen worden:

Val di Peccia: «Croso» auf der Nordseite und «Predora» auf der Südseite des Grates zwischen Alpe Croso und Alpe Sovènedà, in 1700–1800 m Höhe, SW Piano di Peccia;

«Stallareccio», WNW bis NW 1930, Alpe Sovènedà;

«Vena nuova», ESE Piatto di Sovènedà (am Kartenrand);

Val Bavona: «Ogliè», SW Bocchetta di Sovènedà (NW P. Ogliè) in 2370 m Höhe.

Die Qualität des Topfsteins ist hervorragend dank der Gegenwart von Anthophyllit.

Über Geschichte, Abbau und Bearbeitung der Topfsteine orientieren RÜTMEYER (1919, 1924), SCHNEIDERFRANKEN (1943) und F. DE QUERVAIN (1949).

Gold in Pyrit, Alpe Formazzolo (ENE Corte grande). PREISWERK (1918, S. 67) beschreibt das kleine, früher besser erhaltene Vorkommen wie folgt:

«An der auf der Karte bezeichneten Stelle sind Spuren alter Schürfungen auf pyritführende Quarzgänge sichtbar. Die höchstens bis 20 cm mächtigen Gängchen stehen saiger und durchsetzen den augenführenden Antigoriogneis mit 20° W-Streichen. Der Pyrit, der goldhaltig sein soll, findet sich in Lagen oder einzelnen Kristallen. Im Ausgehenden findet man oft nur dessen Hohl pseudomorphosen.» – Nach SCHNEIDERFRANKEN (1943, S. 169) wurde das Vorkommen 1805 entdeckt, doch scheiterten alle bisherigen Versuche der Ausbeutung an der geringen Erzmenge. Vgl. auch GRÜNENFELDER (1957).

Torf wurde von den Älplern gelegentlich im Kessel von Robiei gestochen (TADDEI, 1937, S. 146).

b) Gegenwärtiger Abbau

Seit 1946 ist W Gheiba im Val di Peccia ein **Marmorbruch** (innerhalb der Teggiolo-Mulde) im Betrieb. Das grobbankige, frische Gestein liefert bautechnisch und bildhauerisch vorzügliche, weisse, hellgelbliche, bräunlich bis bläulichgrau gestreifte und geflamme Varietäten, die unter dem Namen «Cristallina-Marmor» in den Handel gelangen (vgl. auch DE QUERVAIN, 1949).

Die leicht zu Platten spaltbaren **Monte Leone-Gneise** werden vom Tessiner Steinmetz «bevole» genannt. Da im Gebiet S Blatt Basodino verschiedene Steinbrüche vorzügliches Material abbauen (vgl. DE QUERVAIN, 1949, S. 131; GÜNTHER, 1953c, S. 528), kam es im abgelegenen Val Bavona nur gelegentlich zu einem Abbau für lokalen Bedarf (Hausbau).

ÜBER DIE ALPINE METAMORPHOSE

Im Verlaufe der Alpenfaltung wurde der Mineralbestand der **Muldengesteine** während und nach der Durchbewegung umgebildet und zwar mesothermal.

An den Gneis-Marmorkontakten der Bedretto-Mulde treten Calcit, Dolomit, Quarz und Albit zusammen auf. In der Teggiolo-Mulde S des Maggia-Lappens sind an solchen Kontakten auch Skapolith, basischer Plagioklas (Bytownit), Tremolit, Klinozoisit-Epidot und gemeine Hornblende entstanden. Die Teggiolo-Mulde S der Lebendun-Decke des Basodino-Gebietes führt an Kalksilikaten nur spärlich Hornblendeasbest, Tremolit, Klinozoisit und intermediären Plagioklas. Der Grad der Metamorphose in den Muldengesteinen nimmt von N nach S im Basodino-Gebiet wenig, im Gebiet des Maggia-Lappens kräftig zu; er steigert sich ferner in der Teggiolo-Mulde von W nach E.

Obschon die Mulden- und Deckengesteine gemeinsam verfalltet und umkristallisiert wurden, ist der Grad der Kristallinität der monometamorphen Muldengesteine geringer als derjenige der Deckengesteine. Ein Grund dafür liegt darin, dass die Deckengesteine zu Beginn der alpinen Gebirgsbildung bereits als epi-bis mesometamorphe Gneise, Amphibolite und Schiefer vorgelegen haben.

Lebendun-Decke. Nach BURCKHARDT (1942, S. 161 und 177) sind folgende Mineralien typomorph für die aus mesometamorphen Paragneisen aufgebaute Decke: Muskowit, Biotit, Albit, Mikroklin, Calcit, Granat (spessartinhaltiger Almandin) und gemeine Hornblende. BURCKHARDT stellt fest, dass die alpine Metamorphose hauptsächlich Kataklaste mit Rekristallisation und daneben Stoffaustausch auf engstem Raum bewirkt hat. Er fährt fort: «Die Umwandlung der ehemaligen Sandsteine mit ihren Geröll- und Kalklagen zu Psephit- und Psammitgneisen und zu Marmor hat in einer früheren Zeit stattgefunden. Doch haben auch diese Prozesse die ursprünglichen Gesteine nicht sehr verändert. Der Feldspatgehalt, den die Gneise heute aufweisen, ist wohl zum grössten Teil auf rekristallisiertes, mit Quarzkörnern und Glimmerblättchen zusammen abgelagertes Feldspatmaterial und auf Neubildung aus toniger Substanz zurückzuführen. Anzeichen für eine Feldspatzufuhr aus der Tiefe fehlen vollständig; nirgends ist es, soweit man die Gesteine heute im Basodino-Gebiet beobachten kann, zu Injektionen oder gar zu Aufschmelzungen gekommen.» – Dies darum, weil die Gesteine der Lebendun-Decke nach BURCKHARDT durch die mächtige Bündnerschieferhülle der Bedretto-Teggiolo-Mulde gegen die Wärme- und Stoffzufuhren abgeschirmt waren, wie sie

die benachbarten, alpin granitisierten Gesteinsserien der Anti-gorio-Monte Leone-Decke und des Maggia-Lappens erlitten haben.

BURCKHARDT hält die Gneise der Lebendun-Decke für polymetamorph und leitet sie von sedimentogenen, voralpinen, variszischen oder noch älteren Ausgangsgesteinen ab.

Der relativ schwachen Metamorphose der Lebendun-Decke steht die stärkere alpine Umkristallisation der beiden anderen Deckenkörper gegenüber.

Maggia-Lappen. Ausgangsgesteine der mesometamorphen Hülle sind: Kalkarme arkoseartige Sandsteine (Alkalifeldspat- und Plagioklasgneise, feinkörniger Zement der Konglomeratgneise, helle Lagen der Bändergneise), Konglomerate der Block-, Grobkies- und Grusfraktion (Konglomeratgneise, worunter auch psephitische Augengneise), sowie Mergel und Tone (Hornblendegesteine, Glimmerschiefer, dunkle Lagen der Bändergneise).

Der Feldspatgehalt der Hüllgesteine ist teils primär sedimentär (Arkosen), teils sekundär durch Feldspatisierung entstanden. Die Feldspatisierung erfolgte zur Hauptsache alpin. Sie setzt in der Regel ein mit der Bildung von Kalifeldspat; ihr folgte eine von Ort zu Ort verschieden starke Plagioklasierung (Oligoklas) unter metasomatischer Umwandlung des Kalifeldspates. Die wandernden Stoffe entstammen wohl dem Maggia-Lappen, besonders seinen tieferen Niveaux und eventuell auch seinem Liegenden. Die Stoffe verdanken ihre Entstehung partieller Mobilisierung der Gesteine; gleichaltrige Eruptiva fehlen weitherum. Die Hüllgesteine rekristallisierten mesothermal während und nach der alpinen Durchbewegung. Die allgemeine posttektonische Blastese verwischte kataklastische Strukturen zum grössten Teil.

Gegen das Innere des Maggia-Lappens steigerte sich die alpine Metamorphose zu einer Granitisation, welche zur Bildung der Kerngesteine (Matorello-Gneise) führte. Es handelt sich dabei um alpin granitisiertes Ausgangsmaterial vom Typ der Hüllgesteine. Die Granitisation erfolgte stellenweise ohne Stoffzufuhr, durch Umkristallisation metamorpher Arkosen und praegranitisch alkalisierter Psammit- und Psephitgneise, oft aber auch unter metasomatischer Stoffzufuhr. – Die Kerngesteine entstanden während und nach der Alpenfaltung, allochthon und autochthon. Während der alpinen Hauptbewegung bildeten sich vorherrschend parallelstruierte Kerngneise; sie sind von ihrer Hülle konkordant umgeben. Spät- bis posttektonisch entwickelten sich innerhalb der parallelstruierten Typen massige Kerngesteine; beide gehen ineinander über. Die massigen Kerngesteine sind als Metagranite und Metagranodiorite zu bezeichnen.

An wenigen Stellen (s. S. 26) durchbrechen die massigen Kerngesteine diskordant (aderförmig) ihre Hülle. Hier liegen Migmatite vor. Sie bestehen aus Schollen von (nicht mobilisiertem) Gneis, Biotitschiefer und Amphibolit der Hülle; diese Schollen sind umgeben von Adern massiger Kerngesteine und von Apliten. Die Adern entstanden durch Lokalanatexis des Matorello-Gneiskörpers.

Die Hüll- und Kerngesteine wurden z. T. gleichzeitig gebildet, doch überdauerten die Spätphasen der Kerngesteinsbildung die Metamorphose der Hüllgesteine.

Die Bildung der verschiedenen Deckengesteine ist auf graduell verschiedene, konstruktive alpine Dislokationsmetamorphose, teilweise auch auf spätalpine Ultrametamorphose (massige Kerngesteine und Migmatite, z. T. auch Adergesteine) zurückzuführen.

Dies gilt auch für die Antigorio- und Monte Leone-Gneise.

Antigorio-Monte Leone-Decke. Der Kern der Decke besteht aus den vorwiegend granitisch bis granodioritisch zusammengesetzten Antigorio-Gneisen; diese gehen über in eine konkordante Randfazies von quarzdioritisch zusammengesetzten Monte Leone-Gneisen. Die beiden Serien sind texturell und strukturell verschieden. Die Übergänge sind sowohl textureller, struktureller als auch stofflicher (s. Tab. 1, S. 20) Art und liegen besonders mannigfaltig im S und SE Teil des Kartengebietes vor. Sie zwingen dazu, die Antigorio- und Monte Leone-Gneise petrogenetisch als eine Einheit zu betrachten (s. ferner S. 19).

Über die Entstehung der Gesteine: Kern- und Hüllgesteine bilden das Liegende des triasischen Marmors, entstammen also praetriasischem Ausgangsmaterial. Ebenso alt oder älter dürfte das Ausgangsmaterial der eingelagerten Paragesteine sein. Sie finden sich vor allem im Bereich der Monte Leone-Gneise. Dieser Befund und die Gesteinsübergänge lassen auch eine Abkunft der Monte Leone-Gneise aus altem Paramaterial für möglich erscheinen; die Paranatur ist jedoch nur noch reliktsch erhalten geblieben infolge erlittener Polymetamorphose mit und ohne Stoffwanderungen.

Anderer Entstehung sind die übrigen Einlagerungen. Die allseitig von mächtigen Antigorio-Gneismassen umschlossenen Orthoamphibolitzüge mit ihren Topfstein- und Dioritlinsen sind von magmatischer Herkunft.

Die Antigorio-Gneise sind alpin syn- bis postdeform stärker umkristallisiert und remobilisiert worden als ihre Paragesteinseinlagerungen, als die Lebendun-Decke und als die Hüllgesteine des Maggia-Lappens. Durch postdeforme Ultrametamorphose entstanden nämlich aus parallelstruierten Antigorio-Gneisen massige

Varietäten, sog. Metagranite und Metagranodiorite, und aus Monte Leone-Gneisen Metaquarzdiiorite.

Die im E Deckenteil lokal auftretenden Texturen ähnlich jenen der Matorello-Gneise scheinen das Produkt einer besonderen Metamorphose zu sein, unter Bedingungen, wie sie in der Maggia-Depression während der Kerngesteinsbildung herrschten.

Altersbeziehungen erhellen auch aus den spärlichen Diskordanzen der Kerngesteine. So durchdrang im dm-m-Bereich der K-reiche Antigorio-Gneis (Typ GO_A , GO_{Aa} , GO_{Al}) Biotitschiefer und Na-reiche Monte Leone-Gneise, zerlegte sie in Schollen und feldspatisierte sie teilweise (siehe Figur 1).

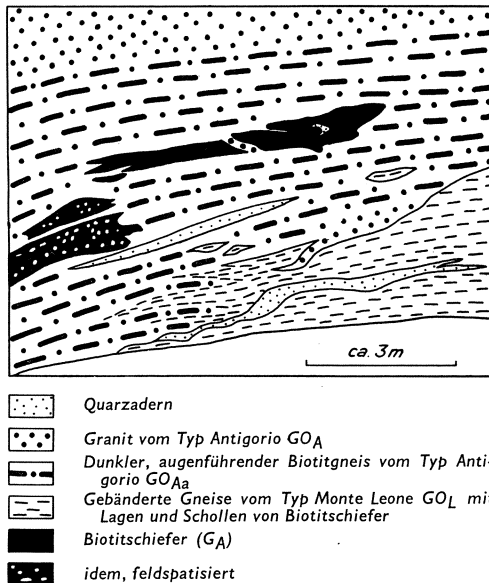


Fig. 1. Übergänge und Diskordanzen zwischen Gneisen vom Typ Antigorio und Gneisen vom Typ Monte Leone. S Fontana, rechtes Ufer der Bavona.

Weitere derartige Diskordanzen stehen SSE Calneggia (zahlreich), oberhalb Pianascio auf Alpe Sologna (Kote 2185), E Sonlerto, NE Roseto und im Gebiet der Laghi della Crosa an. Die Texturen und Strukturen weisen auf alpin syn- bis postdeforme Entstehung dieser Bänder- und Schollenmigmatite hin. Die diskordanten Granitadern sind alpin und jünger als ihre Hülle.

Gegen das Deckeninnere hin treten gelegentlich Aplitgneise, Aplite und Pegmatite auf, die ihrerseits den Antigorio-Gneis in

Schollen zerlegen (jüngste Migmatite, siehe Seite 26 und dessen Textur nur noch stellenweise nebulitartig erkennen lassen dank unvollständig resorbierter Glimmerrelikte. Diese Aplitgneise, Aplite und Pegmatite sind nach dem Antigorio-Gneis entstanden.

Diskordante und konkordante Kerngesteine lassen u. d. M. dieselbe Bildungsfolge der Feldspäte erkennen:

Auf die Kalifeldspatbildung (zum Teil Porphyroblastese) folgte eine Plagioklasierung der Kalifeldspäte sowohl der Antigorio- als auch der Monte Leone-Gneise, kenntlich an deltaartig in Kalifeldspat eindringenden Myrmekitplagioklas unter Bildung von metasomatischem Antiperthit.

Die Kalizufuhr ist somit älter als die Na-Zufuhr. Dieselbe Folge beherrscht die Gangbildungen: erst entstanden K-reiche Aplite, hierauf Plagioklaspegmatite.

TEKTONIK

(vgl. Einleitung und Spezialkarten I und II am Kartenrand; ferner BURCKHARDT, 1942; GÜNTHER, 1954; PREISWERK, 1918).

Die mesozoischen Gesteine trennen die drei penninischen Decken des Kartengebietes voneinander wie auch vom Gotthardmassiv ab.

SEDIMENTMANTEL DES GOTTHARDMASSIVS

Das Mesozoikum des Gotthardmassivs am Cornopass ist auf unserem Blatt durch Trias vertreten, die zur Corno-Schuppe OBERHOLZERS (1955) zu zählen ist.

PENNINIKUM

Das penninische **Mesozoikum** nördlich der Lebendun-Decke und nördlich des Maggia-Lappens wird als Bedretto-Mulde zusammengefasst; die Gesteine dieser Mulde stehen \pm saiger, sind untereinander verschuppt und bauen den Südhang des Val Bedretto auf. Teile dieser Mulde treten lediglich N Lago Bianco und am Ghiacciaio dei Cavagnoli in das Kartengebiet ein. N Lago Bianco sind sie verschuppt mit dem Rand der Lebendun-Decke. An der nördlichen Zunge des Cavagnoligletschers tritt ein von unten aufsteigender Zug von Bündnerschiefer fensterartig zutage; er streicht nach NE, ist aber nur als Mylonitzone mehr oder weniger deutlich verfolgbar. Er ist von Bedeutung für die Deutung des Baus der Lebendun-Decke im Basodino-Gebiet (siehe unten).

Während das Kartengebiet nur geringen Anteil nimmt an den beiden genannten Mulden, erfasst es fast die gesamte Teggiolo-

Mulde des NW Tessins; Fossilien fehlen darin. Die Schichtfolge im Val Antabbia und NE Campo di Bavona entspricht c. gr. s. der ursprünglichen Sedimentationsfolge, mit Ausnahme der oberen, mit Gneisen der Lebendun-Decke und des Maggia-Lappens verschuppten Horizonte. E der Bavona reduziert sich die Mächtigkeit der monotonen Serie der Bündnerschiefer bis auf wenige Meter bei Corte di Là 2060 (W Pzo. Castello), um schliesslich E der Peccia vollends auszukeilen. Diese starke Reduktion der Bündnerschiefer beruht wohl in erster Linie auf tektonischer Abscherung durch den Maggia-Lappen. Die geringe Mächtigkeit des *basalen* Marmors zwischen Campo und Peccia ist dagegen hauptsächlich primär-stratigraphisch bedingt. Die Mächtigkeit der liegenden Trias schwankt wie folgt: Von 0 Meter auf Fiorera (S P. Medola) steigt sie an bis zu 95 Meter bei Corte grande d'Antabbia, nimmt ab gegen E bis zu 20–30 Meter E Campo und 10 Meter SE Gheiba im Val di Peccia. Die Bündnerschiefer sind im W (Landesgrenze bis NW Corte grande d'Antabbia) vorwiegend sandig, im E kalkig-tonig bis tonig ausgebildet. Dieser Fazieswechsel spricht für landnahe Ablagerung in relativ geringer Meerestiefe mit zeitweisigem Unterbruch der Zufuhr von terrigenem Material (Bildung der Marmorlagen der Bündnerschiefer).

E der Bavona sind im Hangenden der reduzierten normalen Ablagerungsfolge der Mulde Kalkmarmor und Bündnerschiefer reich verschuppt mit Gneislamellen der Antigorio-Monte Leone-Decke und vor allem des Maggia-Lappens (vgl. Profil 1, Tafel I). Diese tektonische Repetition des triasischen Kalkmarmors erreicht ihr Maximum in den Marmorbergen P. Castello und La Rossa, wie auch W Gheiba (250–300 Meter mächtig). E Gheiba setzt diese Zone der Verschuppung abrupt aus und auch die Lagerung ist eine andere. Nach BURCKHARDT (1942, S. 168, Fig. 6) ruht der basale Marmor NE Campo di Bavona auf vortriasischen quarzreichen Glimmerschiefern, Serizit- und Alkalifeldspatgneisen, welche seitlich auskeilen. Diese Verbandsverhältnisse lassen sich als ein Relikt der primär-stratigraphischen Diskordanz der Trias über verschiedenen älteren Gesteinen deuten. Im übrigen ist die ursprünglich schwache triasische Transgression diskordanz im Penninikum durch die weiträumigen alpinen Deckenbewegungen und Metamorphosen meist völlig ausgetilgt worden. Wohl streichen im Val di Peccia (N bis NNE S. Antonio, S La Rossa und SSE Corte grande di Sarodano 1669,5), wie auch stellenweise im Val Bavona (SW P. Castello, NE S. Carlo) Antigorio-Gneise und Muldengesteine fern vom Kontakt verschieden, unmittelbar am Kontakt dagegen sind Antigorio-Gneis und Marmor konkordant eingeschichtet und oft

homoaxial gefaltet. Dabei wurden sowohl der basale triasische Marmor als auch die hangenden triasischen Marmorschuppen mit Gneisen der Antigorio–Monte Leone-Decke, wie auch besonders mit Gneisen des Maggia-Lappens teils bruchlos verkeilt und verknüpft, teils zu tektonischen Breccien zerrissen. Die Breccien bestehen nur aus Nebengesteinsmaterial. Die Marmore der Rinne E Campo di Bavona führen einzelne Einschlüsse von Antigorio-Gneis, die tektonisch abgesprengt und in die Triasmarmore eingewalzt wurden. E La Rossa (Kote 2200) und N S. Antonio im Val di Peccia dringt je ein Aplitgneiskeil der Antigorio–Monte Leone-Decke von oben in den basalen Marmor. Auch hier sind Gneis und Marmor homoaxial verfaltet. Breccien, Knettexturen und Keile sind das Produkt einer alpinen Dislokationsmetamorphose der Mulden-gesteine und der unter lokaler Aplitbildung reaktivierten Antigorio–Monte Leone-Decke. Verschuppung und Rekristallisation der Kontaktgesteine erfolgten bei relativ niederen Temperaturen und unter hohem Druck («Kaltverformung»). In der Regel besitzt nämlich der Kontakt Gneis-Marmor weder einen Reaktionssaum, noch eine Randfazies. Nur lokal entstand im Gneis (SW Gheiba und E Campo) ein 2–5 Millimeter breiter, biotitarmer epidotreicher Saum und im Marmor der Teggiolo-Mulde bildeten sich ausnahmsweise die Seite 11–12 erwähnten, spärlichen Kalksilikate.

Decken

Die Antigorio–Monte Leone-Decke, die Lebendun-Decke und der Maggia-Lappen repräsentieren verschiedene Stile der Tektonik. Die Antigorio–Monte Leone-Decke des NW Tessins stellt eher eine Deckenanlage denn eine vollentwickelte Decke dar; ihre Innentektonik (vgl. oben) unterscheidet sich von der des Maggia-Lappens und der Lebendun-Decke. Die Lebendun-Decke des Basodino-Gebietes scheint den Charakter einer Deckenschuppe zu tragen, die abgeschert und während der Spätphasen ihrer Wanderung gefaltet worden ist. Der Maggia-Lappen bildet die deckenartige Stirn der Maggia-Zone.

Was die alpine Entstehung der drei vorliegenden deckenartigen Einheiten anbelangt, ist anzunehmen, dass sie während ihrer Nordwanderung in die ursprünglichen Mulden tauchten, deren Gesteine als Gleitmittel dienten und sich von N nach S als trennende Elemente zwischen die Lebendun-Decke, den Maggia-Lappen und die Antigorio–Monte Leone-Decke verfangern. Gleichzeitig setzte die Faltung und Verschuppung ein.

Im folgenden wird erst auf den Bau der Lebendun-Decke und des Maggia-Lappens, dann auf den der Antigorio–Monte Leone-Decke kurz eingetreten.

Die **Lebendun-Decke** wurde im Basodino-Gebiet zwischen der nachrückenden Antigorio–Monte Leone-Decke im S und dem Gotthardmassiv im N durch NW-Schub und Stauung \sim -förmig zusammengepresst. Dabei wurden Muldengesteine mitverfaltet. So steigt an der nördlichen Zunge des Gh. di Cavagnoli ein von unten eingefalteter Bündnerschieferzug zwischen Paragneisen auf (vgl. Profil 2, Tafel I). Die Lebendun-Decke ist im wesentlichen auf die Bündnerschiefer der Teggiolo- und Bedretto-Mulde geglitten, im Gegensatz zum tief in sie eintauchenden Maggia-Lappen. Die Bündnerschiefer beider Mulden stehen im Liegenden der Decke in Verbindung miteinander. Die Lebendun-Decke erscheint allseitig abgegrenzt durch Muldengesteine; so folgt die Deckengrenze zwischen ihr und dem Maggia-Lappen von Campo di Bavona den Muldengesteinen talaufwärts (300 Meter E Alpe Robiei vorbei), zieht durch die granatführenden Bündnerschiefer SW Lago Bianco, überquert diesen See und erreicht bei Koord. 683,15 den Nordrand des Blattes. Abstammung, Tektogenese und tektonische Stellung der Lebendun-Decke sind noch ungenügend abgeklärt; sie können nur durch eine detaillierte Neuaufnahme des W anstossenden Gebietes und der Simplonregion einer Lösung näher gebracht werden.

Der **Maggia-Lappen** stellt eine penninische Gesteinsserie dar, die sich — wie schon ausgeführt — aus Hüll- und granitoiden Kerngesteinen aufbaut. Er scheint aus einer Kristallinserie hervorgegangen zu sein, die vor der Granitisierung von ihrer Unterlage abgesichert, unter beginnender Granitisierung nach N verfrachtet und durch Stauung am Gotthardmassiv gefaltet wurde. Dabei verschuppte sich der Maggia-Lappen randlich mit Gesteinen der Teggiolo-Mulde, so dass Lamellen und vor allem linsenförmige Schuppenfetzen von Marmor und Rauhwaacke (am Lago Nero mit eingewalzten tektonischen Gneisbreccien) bis in die Augengneise des Poncione di Braga verschleppt wurden (siehe Seiten 37–39 und Profil 1, Tafel I). Keilförmig tauchen die basalen Hüllgneise in die Muldengesteine und überfahren randlich die Lebendun-Decke bei Lielpe, Val Bavona.

Durch die Stauung am Gotthard-Massiv wurde sowohl dem Maggia-Lappen als auch der Lebendun-Decke im Basodino-Gebiet und der vorgelagerten Bedretto-Mulde ein NE bis ENE streichendes System von b-Achsen (Kleinfaltenachsen, Glimmerelongation, Striung) aufgeprägt. Das NE gerichtete Axialgefälle der Lebendun-Decke und des Maggia-Lappens beträgt im Basodino-Gebiet — von W nach E zunehmend 20–30° und steigert sich im Maggia-Lappen innerhalb des Gebietes von Blatt Basodino zu 40–50°. Die von S nachdringende Antigorio–Monte Leone-Decke stellte die

Teggiolo-Mulde und den Südrand des Maggia-Lappens steil (s. unten). Durch diese und durch weitere Schubphasen verschiedener Richtung und Herkunft wie auch durch Stauung an Widerständen im N, W und E (Gotthardmassiv und anstossende Decken) wurde dem Maggia-Lappen ein steilachsiger E-fallender Schlingenbau aufgezwungen; davon ist jedoch nur die SW Umbiegung in Blatt Basodino enthalten.

Die komplizierten Faltungsvorgänge, die zur Entstehung dieser typischen *Einengungstektonik* führten, lassen sich wie folgt grob zusammenfassen. Zu Beginn der Alpenfaltung haben die grossen, deckenbildenden, hauptsächlich S–N gerichteten Überschiebungsbewegungen zeitweise auch Teile des NW Tessins erfasst. Dabei stiess der Maggia-Lappen gegen N vor. Während dieses Vorstosses gelangte er aber in grössere Rindentiefe, unter höhere p–t–x-Bedingungen und in Raumnot. So kam es zur fließenden Verformung des Maggia-Lappens unter Schlingenbildung und Granitisierung. Sie dominierte während der Haupt- und Endphasen der Tektogenese und verwischte ältere alpine Linearstrukturen weitgehend.

Sowohl die Gesteine des Maggia-Lappens wie auch der Lebendun-Decke wurden zwischen den pressenden «Backen» anstossender Decken eingengt, gefaltet und steilgestellt ohne Bruchbildung und ohne Mylonitisierung im grossen und schmiegt sich überall konkordant der Umgebung an dank syn- bis postdeformer, konstruktiver Metamorphose, die sich im Maggia-Lappen an verschiedenen Stellen bis zur Granitisation s. l. steigerte.

Die tiefste tektonische Einheit des NW Tessins, die **Antigorio–Monte Leone-Decke**, stellt einen aufsteigenden Granitgneiskörper dar, der im Kartengebiet nur als Deckenembryo entwickelt zu sein scheint. Er ist als jüngster der tektonischen Einheiten nach N vorgedrungen, denn er überfuhr nicht nur die Teggiolo-Mulde im Val Antabbia und W Pzo. Castello (2808), sondern – mit einer Stirndoppelung – auch den Südrand des Maggia-Lappens NE Piano di Peccia (E Kartenrand) und presste diesen stärker zusammen (vgl. Profil 1, Tafel I) unter stellenweise isoklinarer Überkipfung. Dabei entstand in der Stirnregion der Antigorio–Monte Leone-Decke, in der Teggiolo-Mulde und im Südrand des Maggia-Lappens ein homoaxiales, W–E streichendes System von Klein- und Grossfalten, welche mit 10–40° gegen E einfallen; am Ausgang des Val Bavona – gegen die Maggia-Querzone hin – biegen sie ab in SE-Richtung.

Das zur Teggiolo-Mulde stellenweise diskordante Streichen der Stirngneise der Antigorio–Monte Leone-Decke schmiegt sich wenige Meter vor dem Kontakt durchgehend konkordant dem Streichen

des basalen Marmors der Mulde an, meist unter reicher Fältelung und Scherung der postdeform rekristallisierten, nur lokal (S La Rossa und SE Gheiba) breccierten Gneise. Dies spricht für Stauung und plastische Deformation am Hangenden während und nach dessen Steilstellung, d. h. nach dem Vordringen der beiden anderen, vorgelagerten Deckenkörper.

Im Bereich der Karte herrscht SE-Fallen der Schichten der Antigorio-Monte Leone-Decke vor. Eine Ausnahme bildet der Innenbau der Decke auf Alpe Formazzolo. Dort verlaufen die NE streichenden Gneise des Madone di Formazzolo (2510) in einem halbkreisförmigen Bogen über Pzo. Cazoli (2715,6) und den Kamm N Hireli in die (ausserhalb der Karte gelegene) Südhälfte der Alp (Dr. O. GRÜTTER, mündliche Mitteilung), wo sie S der oberen Alpstaffel wieder NE streichen. Hier liegt eine axial E abtauchende Schlingenstruktur vor mit isoklinal steil SE bis S fallenden Schenkeln; sie sei Formazzolo-Schlinge genannt.

Über die Beziehungen der Antigorio-Decke zur Monte Leone-Decke im Tessin und ihre Entstehung siehe GÜNTHERT (1956).

POSTALPINE STÖRUNGEN

Die steilstehenden Verwerfungen, Klüfte und Scherflächen nehmen keine Rücksicht auf die alpine Deckentektonik und streichen in folgenden Richtungen:

NW bis N,
W bis SW,
seltener E-W.

Die Sprunghöhen betragen nur wenige Dezimeter und Meter; sie können im allgemeinen schlecht bestimmt werden, da meist gleichartige, in der Regel zerriebene Gesteine an die Störung stossen.

Die längste Bruchzone lässt sich von Linescio, V. Campo (S Kartengebiet; mündliche Mitteilung Dr. GRÜTTER) in NNW Richtung E Gera quer durch das mittlere Val Calneggia bis ins Val Antabbia S Corte grande verfolgen; sie steht vermutlich in Verbindung mit der Mylonitzone, die NE der Zunge des Basodino-gletschers bei ca. 2250–2300 m den Paragneis der Lebendun-Decke in derselben Richtung durchsetzt. Diese Bruchzone von Linescio und manche weitere NNW gerichtete Störungslinie des NW Tessins (bis 1 m mächtige Quarzgänge zwischen Randinascia und Robiei, sowie beim Cavagnoligletscher; BURCKHARDT, 1942, S. 175) sind wahrscheinlich zurückzuführen auf spätalpine Ausgleichsbewegungen zwischen der Tosa-Kulmination und der Maggia-Querzone.

Die übrigen E-W, NW und NE streichenden Störungslinien¹⁾ sind teils von Aplit-, Pegmatit- (selten) und Quarzgängen, teils von Kluftbildungen erfüllt (siehe S. 30). Scherrisse, von Chlorit und Epidot ausgekleidete Haarrisse, wie auch gelegentliche Zerrüttung kennzeichnen die Nebengesteine der oft mit Gesteinsmehl erfüllten Störungszonen; Mylonite treten selten auf.

Kataklastische Erscheinungen, die für spätalpine Beanspruchung sprechen, finden sich in den Konglomeratgneisen der Lebendun-Decke und in plattigen Alkalifeldspatgneisen des Maggia-Lappens (chloritisierte graugrünliche Varietäten in der Schlucht zwischen Alpe Bola und Sassello, NW Poncione di Braga, E La Rossa, bei Erta, SSW und SE Gheiba). Eine stärkere Zertrümmerung (Aderkataklasit) erlitt ein Gneis längs einer kleinen Verwerfung auf der Alpe Masnaro (NW 1989), Val di Peccia.

EMPFEHLENSWERTE EXKURSIONEN

Die Exkursionsbeschreibung dient dem Studium wichtiger Gesteine des Kartengebietes. Funde von Kristallen dagegen können an Hand von TADDEI (1937), NIGGLI, u. a. (1940) und PARKER (1954) gelingen.

Exkursion ins Val Bavona

Bignasco-Fontana-Capanna Basodino C.A.S.-Lago Bianco.

Von Bignasco (Bahn, Hotel, Autopost) erreicht man über Cavergho das Kartengebiet bei Koord. 689/134. An den Anlagen der Maggia-Kraftwerke vorbei nach Fontana, wo am rechten Ufer der Bavona (Brücke) Antigorio-Gneis (GO_A) den Monte Leone-Gneis (GO_L) diskordant durchdringt (vgl. S. 36 und Fig. 1); stellenweise zeigen die Gesteine auch Übergänge.

Ein Rundblick auf die steilen Talwände lässt das Abtauchen der Granitgneisbänke der Antigorio-Monte Leone-Decke gegen E unter die Hüllgneise der Maggia-Zone erkennen. Klar tritt die ausgeprägte glaziale Trogform des Bavonatales zutage. Die Trogwände erreichen 800 m Höhe. Das Val Calneggia besitzt ebenfalls Trogform; seine Einmündung vermittelt eine 200 m hohe Mündungsstufe aus Granitgneis vom Typus Antigorio (GO_{Aa}), über den sich der Wasserfall von Foroglio stürzt.

Im Schutt des Seitenbaches E Roseto finden sich Blöcke von Amphibolit, Aktinolithschiefer, Amphibolperidotit und Harz-

¹⁾ Der Verfasser dankt Herrn Prof. Dr. A. BUXTORF, Basel, für das Überlassen seines Gutachtens (siehe Literaturverzeichnis) mit Angaben postalpiner Störungen im Gebiet der Laghi della Crosa, Val Bavona.

burgit; sie stammen vom Kamm zwischen Bavona- und Pecciatal, wo sie unterhalb der Bocchetta di Sovènedà (Vorkommen Oglìe) anstehen.

Im Talhintergrund fällt die Wand dunkler Bündnerschiefer der Teggiolo-Mulde von weitem auf. Beim Näherkommen erkennt man, wie beiderseits an den Talhängen ob S. Carlo die Bündnerschiefer über den hellen Marmoren der Trias ansteigen, besonders deutlich gegen den Pzo. Castello (2808) hin. Ihr Liegendes wird durch verschiedene Antigorio-Gneistypen gebildet, die auch die Trogwände S Campo aufbauen.

An der Basis der Bündnerschiefer, in der Runse östlich von Campo, treten gelblich-weiße Kalkmarmore der Trias zutage; sie lagern auf Zweiglimmergranitgneis (GO_{AL}) vom Typus Antigorio. Die Marmore enthalten vereinzelte Schollen von diesen Gneisen. Es liegt eine tektonische Breccienbildung vor infolge Verschuppung und Verknetung von Gneis und Marmor im Bereich weniger Meter (BURCKHARDT, 1942, S. 166–169, Fig. 4, 6). Ähnliche Bildungen von gleichem und auch von grösserem Ausmasse stehen in der entsprechenden Kontaktzone im Val di Peccia an (GÜNTHERT, 1954, S. 128–131, Fig. 19–22). Im Schuttkegel des Wildbaches, der von E her bei Campo in die Bavona mündet, finden sich Blöcke von Triasmarmor mit solchen Gneiseinschlüssen.

Die Schlucht von Campo bis zur Basodinothütte ist in hochkristalline, kompakte, harte Bündnerschiefer der Teggiolo-Mulde eingeschnitten, welche steile Glazialtrogwände bilden. Es handelt sich um alpin metamorphe Calcit, Granat, Biotit, Plagioklas, Quarz und kohliges Pigment führende Schiefer, ferner um Quarzit und Kalkmarmore. Diese Gesteine bilden in ihrer Gesamtheit die Unterlage des Maggia-Lappens im E und der Lebendun-Decke im W. Die Basodinothütte (1856) steht auf solchen Bündnerschiefern; sie sind hier verschuppt mit Gneisen der Lebendun-Decke.

In der Umgebung der Capanna Basodino C.A.S. empfiehlt sich nach BURCKHARDT (1942, S. 180, Fig. 10) folgender Ausflug. Im Kessel der Alpe Robiei lässt sich nördlich und südlich P. 2200.3 die intensive Verschuppung der Lebendun-Decke und des Maggia-Lappens mit zwischengeschalteten Muldengesteinen beobachten. Der Aufstieg über die Alp Arzo 2207.8 führt zu den nach BURCKHARDT praetriasischen Marmorzügen von Randinascia und Caralina, welche seitlich übergehen in unreinen Marmor und in biotitreichen Psammitgneis (über die Altersfrage dieser Marmore vgl. S. 13). Von Caralina steigt man zum Westende des L. Matörgrn (2450) und erreicht das Gebiet vorzüglich aufgeschlossener Konglomeratgneise der Lebendun-Decke, die sich dank grosser Mächtigkeit bis zum Pzo. Fiorina (2925) hinauf erstrecken.

E Capanna Basodino C. A. S. schnitt die Bavona eine Schlucht in hochkristalline Bündnerschiefer ein; diese bilden hier die Unterlage des westlichen Randes des Maggia-Lappens, mit dem sie verschuppt sind. Die Schulter ob der Schlucht gewährt Einblick in die E fallende Schuppenzone. Ungefähr 600 m SSW Alpe Lielpa ist 40 m ob dem Weg die randliche Basis des Maggia-Lappens (Alkalifeldspatgneise des Pzo. Castello) mit liegender Schuppe von Marmor der Trias aufgeschlossen.

Von Lielpa bis Lago Bianco durchschneidet die Bavona die mit Kalkmarmor und Bündnerschiefer der Teggiolo-Mulde verschuppte Randzone des Maggia-Lappens; dieser überfährt NW Lielpa im hinteren Kessel der Alpe Robiei die Lebendun-Decke randlich (vgl. GÜNTHERT, 1954, Tafel II, Profil 13).

Vom Lago Bianco steigt der Pfad an Pioda vorbei über helle Alkalifeldspatgneise, Bändergneise und grau-braun anwitternde Biotit-Plagioklasgneise (mit dunklen Hornblendegneiseinlagerungen) im Zickzack zum Sattel E Cima delle Donne (2475). Von der Route ist das axiale E-Fallen des Maggia-Lappens am W-Grat des Poncione di Braga und die starke Verschuppung der Lebendun-Decke und des Maggia-Lappens mit den trennenden Gesteinen der Teggiolo-Mulde am glazial bearbeiteten Felsrücken S Lago Bianco gut sichtbar (Wechselagerung dunkler Bündnerschiefer, heller Kalkmarmore der Mulde und graubraun anwitternder Gneise beider Decken).

Der Felsriegel Cima delle Donne wird von z. T. kleine Augen führenden Alkalifeldspatgneisen des Maggia-Lappens aufgebaut. In diesem Gebiet gehen die Gesteine der Bedretto-Mulde im N in diejenigen der südlich anschliessenden Teggiolo-Mulde über. Durch diese Muldenzone wird der nördlich (ausserhalb des Blattes gelegene) Lago Sfunda («Bodenloser See») unterirdisch entwässert. Der Ausfluss liegt in einer Runse N des Lago Bianco auf ca. 2290 m Höhe in granatführenden Bündnerschiefern (BURCKHARDT, 1942, S. 107).

Exkursion ins Val di Peccia

Piano di Peccia–Gheiba–Bola–Corte Jelmet.

Piano di Peccia (Autopost Bignasco–Peccia–Piano di Peccia) liegt in einem glazialen Trogtal inmitten grobgebankter Antigorio-Gneise. Diese Gesteine fallen gleichmässig nach E ein, ausgenommen am z. T. steil gestellten und gefalteten Nordrand der Antigorio–Monte Leone-Decke und in einer mit Biotit-Plagioklas- und Hornblendegneis verfältelten Zone am Wasserfall W Piano di Peccia. Die Deckenstirn quert das Tal N S. Antonio; sie wird von Antigorio-Gneisen aufgebaut, die in der Regel konform, ausnahms-

weise – wahrscheinlich durch Brüche bedingt – diskonform zur nördlich anschliessenden Teggiolo-Mulde streichen. Diese Mulde setzt sich westlich der Peccia aus Schuppen von hochmetamorphen, z. T. plagioklasführenden Bündnerschiefern, vor allem aber aus reinen, hellgelben bis weissen und bunten, teils glimmerführenden Marmoren der Trias zusammen. Die verschiedenen Marmorsorten werden im Bruch von Gheiba ausgebeutet (vgl. S. 32). In der trockenen Schuttrinne SE 1669.5, im Konzessionsgebiet des Marmorbruches, finden sich spärliche Scherben von hellviolettem Cobaltocalcitmarmor; er entstammt einer wenige Dezimeter mächtigen Einlagerung der N Marmorwand der Rinne.

Im Gebiet des Marmorbruches stecken Schuppen von Alkalifeldspatgneis des Maggia-Lappens im tektonisch repetierten Marmor der Trias; südlich davon – im Wasserfall des östlichsten Baches der Alpe Sarodano – steht in Muldengestein eine Oligoklasgneisschuppe an, die am Marmorkontakt zu einem Klinozoisit-Epidot und Calcit führenden Skapolith-Biotit-Bytownitgneis umgewandelt worden ist.

Am E Talhang ist die Teggiolo-Mulde nur durch eine wenige Meter mächtige Marmorbank vertreten. Sie lässt sich bei Nachmittagssonne von der Höhe des Marmorbruches aus am Fuss der Gneiswände (Maggia-Lappen) ob Gheiba und – ausserhalb des Kartengebietes – hoch oben in der Westwand des P. Mascarpino als gegen S auskeilendes helles Band erkennen; dieses Band trennt die Antigorio-Monte Leone-Decke im Liegenden vom Maggia-Lappen im Hangenden.

Der steile Aufstieg von Gheiba über Erta nach Casolera quert NW-SE streichende, in typischer Weise wechsellagernde Hüllgesteine des Maggia-Lappens; sie biegen auf der E Talseite infolge der Rückfaltung des Maggia-Lappens scharf um und ziehen zur Alpe Masnerolo (Koord. 690/143) hinauf. Von Erta Blick auf die hellen Marmor-Zinnen des Pzo. Castello (2808) und der La Rossa (2577). Am Wasserfall NE Hütte Sassello werden Bändergneise von geschieferten und plastisch deformierten Amphibolitboudins durchzogen. Die Talenge zwischen Sassello und Bola ist in helle und dunkle, z. T. kataklastische Alkalifeldspatgneise eingeschnitten. Am kleinen Felskopf ca. 200 m ENE Bola wird Amphibolit von massigem Kerngestein (Matorello-Gneis von granodioritischer Zusammensetzung) in Schollen zerlegt und feldspatisiert. N Bola – gegen die Talstufe von Corte Jelmet hin – gehen Hüllgneise im Streichen in ähnlich zusammengesetzte Kerngneise über.

Auf dem Steg über die Peccia zur Alpe Froda (1745) hinüber, auf Geröllhalde zum Fuss der Felswand NW Froda und ihr folgend zum Pfad, der nach Corte Jelmet führt. Von der Felswand bis

Corte Helmet lassen sich in der Randzone des granitisch zusammengesetzten Matorello-Gneises folgende Texturbeziehungen studieren. Auf Kote 1900–1920 durchzieht ein «Forellenschwarm» dunkler Hornblendegneisschollen das helle Kerngestein; dieses durchtränkt und granitisiert die Schollen parallel und quer zu s. Die Schollen gehen hervor aus Hüllgestein, das im Streichen von NW nach SE durch das Kerngestein erst in Bänder, hierauf in Schollen zerlegt wird (vgl. GÜNTHER, 1954, Fig. 13–15).

N und E Corte Helmet enthält der Matorello-Gneis Schmitzen und Schollen von Biotitschiefer und Hornblendegneis der Hülle; das Kerngestein blättert diese Einschlüsse z. T. auf, durchtränkt und resorbiert sie unter Feldspatisierung in zunehmendem Masse gegen das Kerngestein zu.

Gelegentlich dringen vom Matorello-Gneis aplitisch zusammengesetzte Adern – z. T. ptymatisch – in diese Einschlüsse ein. In der Umgebung von Corte Helmet fällt der grobbankige grobkörnige Kerngneis nach E bis N ein; er durchbricht seine Hülle diskordant in petrogenetisch bedeutsamen Aufschlüssen im Gebiet von 2229 bis 2517 W bis SW Corte Helmet und – besonders aufschlussreich und leicht zugänglich – am Weg und an der Peccia NW Corte Helmet auf 2060 m Höhe (ausserhalb des Blattes).

Literaturverzeichnis

- BURCKHARDT, C. E. (1942): *Geologie und Petrographie des Basodino-Gebietes (nordwestliches Tessin)*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 22, 99.
- BUXTORF, A. (1934): *Bericht über geologische Untersuchungen im Bavona- und Maggiatal* (unveröffentlicht).
- EICHENBERGER, R. (1924): *Geologisch-petrographische Untersuchungen am Südwestrand des Gotthardmassivs (Nufenengebiet)*. Eclogae geol. Helv. 18, 451.
- GRÜNENFELDER, M. (1957): *Erzmikroskopische Beobachtungen an den Gold-quarzgängen von Gondo (Simplon, Wallis) und Alpe Formazzolo (Val Calneggia, Tessin)*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 37, 1.
- GRÜTTER, O. (1929): *Petrographische und geologische Untersuchungen in der Region von Bosco (Valle Maggia), Tessin*. Verh. Naturf. Ges. Basel 40.
- GRÜTTER, O., & PREISWERK, H. (1936): Siehe NIGGLI, P. u. a. (1936), S. 1.
- GÜNTHER, A. (1953a): *Mineralfunde im Penninikum des NW Tessins*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 33, 159.
- GÜNTHER, A. (1953b): *Plagioklase aus Klüften der Tessiner Alpen*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 33, 161.
- GÜNTHER, A. (1953c): *Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft gemeinsam mit der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft im Südtessin, in der Umgebung von Locarno und im oberen Valle Maggia. Freitag, den 11. Sept. 1953*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 33, 521.
- GÜNTHER, A. (1954): *Beiträge zur Petrographie und Geologie des Maggia-Lappens (NW-Tessin)*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 34, 1.
- GÜNTHER, A. (1956): *Über den Zusammenhang der Antigorio- und Monte Leone-Decke im Tessin, eine tektonogenetische Deutung*. Eclogae geol. Helv. 49, 151.
- KÜNDIG, E. (1936): Siehe NIGGLI, P. u. a. (1936), S. 101.
- NIGGLI, P., PREISWERK, H., GRÜTTER, O., BOSSARD, L., & KÜNDIG, E. (1936): *Geologische Beschreibung der Tessiner Alpen zwischen Maggia- und Bleniotal*. Beitr. Geol. Karte Schweiz [NF] 71. Lfg.
- NIGGLI, P., KOENIGSBERGER, J., & PARKER, R. L. (1940): *Die Mineralien der Schweizeralpen*. Bd. I. Basel.
- OBERHOLZER, W. (1955): *Geologie und Petrographie des westlichen Gotthardmassivs*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 35, 320.
- PARKER, R. L. (1954): *Die Mineralfunde der Schweizer Alpen*. Basel.
- PREISWERK, H. (1918): *Geologische Beschreibung der Lepontinischen Alpen*. II. Teil. Oberes Tessin- und Maggiagebiet. Beitr. Geol. Karte Schweiz, 26. Lfg.
- PREISWERK, H. (1920): *Bericht über die Exkursion der Schweizerischen geologischen Gesellschaft im Maggiatale vom 9. bis 12. September 1919*. Eclogae geol. Helv. 15, 509.
- PREISWERK, H. (1921): *Die zwei Deckenkulminationen Tosa-Tessin und die Tessiner Querfalte*. Eclogae geol. Helv. 16, 485.
- PREISWERK, H. (1925): «*Tessinergneis*». Eclogae geol. Helv. 19, 177.
- PREISWERK, H., & REINHARD, M. (1934): *Geologische Übersicht über das Tessin*. Fasc. III des Geol. Führers Schweiz. Basel.

- PREISWERK, H. (1936): Siehe NIGGLI, P. u. a. (1936), S. 1, 109–117, Tafel IV, V.
- QUERVAIN, F. DE, & GSCHWIND, M. (1949): *Die nutzbaren Gesteine der Schweiz*. Bern.
- REINHARD, M., & PREISWERK, H. (1934): *Exkursion Nr. 30, Nufenengebiet (Ulrichen-Coroipass-Bedrettot)* in Fasc. VII des Geol. Führers Schweiz. Basel.
- REINHARD, M., & PREISWERK, H. (1934): *Exkursion Nr. 65, Cristallina-Val Bavona-Bignasco-Locarno* in Fasc. XI des Geol. Führers Schweiz. Basel.
- RÜTIMEYER, L. (1919): *Zur Geschichte der Topfsteinbearbeitung in der Schweiz*. Beitr. Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte.
- RÜTIMEYER, L. (1924): *Ur-Ethnographie der Schweiz*. Basel.
- SCHMIDT, C., & PREISWERK, H. (1908): *Erläuterungen zur geologischen Karte der Simplongruppe 1:50000*. Geol. Karte Schweiz, Erläuterungen Nr. 6.
- SCHMIDT, C. (1920): *Geologischer Bericht über Topfstein im Val Maggia und im Val Miso*. Bericht an das Bureau für Bergbau vom 1. Juli 1920, deponiert bei der Schweiz. Geotechn. Komm., Zürich.
- SCHNEIDERFRANKEN, ILSE (1943): *Ricchezza del suolo ticinese*. Bellinzona.
- STELLA, A. (1904): *Sulla geologia della regione Ossolane contigua al Sempione*. Boll. Geol. Soc. Ital. 23, Fasc. 1.
- TADDEI, C. (1937): *Dalle Alpi Lepontine al Ceneri*. Bellinzona.
- WENK, E. (1953): *Prinzipielles zur geologisch-tektonischen Gliederung des Penninikums im zentralen Tessin*. Eclogae geol. Helv. 46, 9.
- WENK, E. (1955): *Eine Strukturkarte der Tessineralpen*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 35, 311.

Karten und Profile

- BURCKHARDT, C. E. (1942): *Geologische Karte und Profile 1:25000 des oberen Val Bavona, des Basodino-Gebietes und des Val Antabbia*. – Detailprofile 1:5000 durch die «Trias»-Zone Forcla di Cristallina-Cima delle Donne. – Stratigraphische Profile durch die Teggiolo-Mulde im Val Antabbia. – Morphologische Karte 1:50000 des Val Bedretto, des oberen Val Bavona und des oberen Val Peccia. Siehe Literaturverzeichnis BURCKHARDT, C. E. (1942, Tafel I–VII). – *Geologische Generalkarte der Schweiz, 1:200000*, Blatt 7, Ticino, 1955.
- GRÜTTER, O. (1929): *Geologische Kartenskizze der Umgebung von Bosco (V. Maggia) 1:25000 und Geologische Profile durch das Gebiet von Bosco 1:37500*. Siehe Literaturverzeichnis GRÜTTER, O. (1929, Tafel I und II).
- GRÜTTER, O.: *Geologischer Atlas der Schweiz 1:25000, Blatt Cerentino* (in Vorbereitung).
- GÜNTHERT, A. (1954): *Geologische Karte und Profile des oberen Val Bavona und des oberen Val Peccia 1:25000*. – Strukturkarte des oberen Maggia-Gebietes (N Tessin) 1:75000. – Blockstereogramm des Maggia-Lappens in schiefwinkliger Zentralperspektive 1:100000. Siehe Literaturverzeichnis GÜNTHERT, A. (1954, Tafel I–III, V, VI).
- PREISWERK, H. (1918): *Geologische Karte des oberen Tessin- und Maggia-gebietes 1:50000*. Geol. Spez.-Karte Schweiz, Nr. 81.

- PREISWERK, H. (1921): *Die Deckenkulminationen zwischen Simplon und Bernhardin, ca. 1:435 000*. Siehe Literaturverzeichnis PREISWERK, H. (1921, Tafel IX).
- REINHARD, M., & PREISWERK, H. (1934): *Tektonische Skizze der Tessiner-alpen 1:400 000*. Siehe Literaturverzeichnis PREISWERK, H., & REINHARD, M. (1934).
- SCHMIDT, C., PREISWERK, H., & STELLA, A. (1908): *Geologische Karte der Simplon-Gruppe 1:50 000*. Geol. Spez.-Karte Schweiz, Nr. 48. Siehe Literaturverzeichnis SCHMIDT, C., & PREISWERK, H. (1908).
- WENK, E. (1953): *Tektonische Kartenskizze 1:400 000 der Tessiner Alpen*. Siehe Literaturverzeichnis WENK, E. (1953, Fig. 1).
- WENK, E. (1955): *Strukturkarte der Tessiner-alpen 1:250 000*. Siehe Literaturverzeichnis WENK, E. (1955, Tafel I).
-

