

Beiträge zur Tektonik des Südteiles der Bozener Porphyryplatte im Raum um Trient (Ober-Italien)

Von **Hans Pichler** *)

Mit 4 Tafeln

Zusammenfassung

Im SW-Teil der durch Bruchschollen-Tektonik charakterisierten Bozener Porphyry-Platte sind drei Systeme von Störungen nachweisbar:

1. N—S bis NNW—SSE streichende Verwürfe, von denen die eine Gruppe unterpermischen (spät-variszischen) Alters, die andere nachpermisch oder nachpermisch-belebt ist.
2. NNE—SSW verlaufende Störungen, an denen die den Ignimbritdecken der höheren Eruptivserie auflagernden Sedimentschollen der Mte. Calisio-Hochfläche NE von Trient antithetisch gegen W hin verworfen sind („Pultbrüche“).
3. NE—SW gerichtete, annähernd der Trudener Linie parallel laufende Verwürfe, von denen der „Fèrsina-Störung“ oder „Fèrsina-Linie“ und der „Piné-Störung“ oder „Linie von Piné“ besondere Bedeutung zukommt: An ihnen und der Trudener Linie ist der SW-Teil der Bozener Porphyry-Platte treppenförmig von SE nach NW hin jeweils um durchschnittlich 800—1000 m abgesunken. Es ergeben sich Hinweise, daß diese drei großen Störungszonen ihrer ersten Anlage nach ebenfalls unterpermischen (spät-variszischen) Alters sind.

Der SW-Rand der Bozener Porphyry-Platte wird durch die NW—SE verlaufende Calisio-Störung markiert. Diese ist unter den beschriebenen Brüchen das jüngste tektonische Element. **)

Riassunto

Nella parte sud-occidentale della „piattaforma porfirica atesina“, che è caratterizzata da una tettonica di frattura, sono stati riconosciuti tre sistemi di faglie:

1. Faglie con direzione da N—S a NNW—SSE. Fra queste sono distinguibili due gruppi di età differenti:
 - a) Zone di disturbo formate nel Permiano inferiore (movimenti tardo-ercinici)

*) Anschrift: Dr. Hans Pichler, Istituto Internazionale di Vulcanologia, Catania/Sicilia, Corso Italia 55, Italien.

**) Die Untersuchungen wurden in dankenswerter Weise von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

con contemporanee mineralizzazioni di solfuri e quarzo, che sono specialmente diffuse nella zona di Nogarè ed al Montagiù SE di Faédo.

A questo gruppo appartengono anche le fratture dirette N—S con le quali sono congeniti i filoni quarziferi a galena e blenda della miniera di Terlano/Adige, fra Bolzano e Merano, nella parte settentrionale della piattaforma porfirica atesina.

- b) Faglie formatesi o riattivate nel post-permiano. Questa tettonica ha causato la maggioranza delle valli trasversali a quella inferiore di Cembra, come per esempio la Valle di Lasés, quella ampia valle poco incisa e pensile ad W di Albiano, la gola di Vallalta etc. Queste faglie continuano parzialmente nelle zolle di sedimenti dell'altipiano di Mte. Calisio NE di Trento, come per esempio la faglia della Vallalta.
2. Faglie dirette NNE—SSW, lungo le quali i sedimenti permo-mesozoici, che giacciono al tetto della copertura ignimbratica dell'altipiano di Mte. Calisio, hanno uno spostamento antitettonico verso W, cioè verso la Valle dell'Adige.
3. Faglie a grande rigetto con direzione NE—SW e quindi all'incirca parallele della „Linea di Trodena“, che hanno causato l'andamento dell'alta Valle di Piné e quella di Fèrsina fra Pèrgine e Palù. Lungo la faglia, che ho chiamato „Linea di Fèrsina“, il massiccio del Dosso di Cost'Alta s'è abbassato di almeno 700 m verso NW, e lungo la zona di faglia, che ho chiamato „Linea di Piné“, le coperture ignimbrite fra l'altipiano di Mte. Calisio ed il Ceramonte (NW dei due laghi di Piné) sono dislocate di almeno 800 m di nuova verso NW. La piattaforma porfirica atesina, nella sua parte sud-occidentale, si sprofonda lungo tre grandi faglie — la „Linea di Fèrsina“, la „Linea di Piné“ e la „Linea di Trodena“ — in gradinate verso la Valle dell'Adige a NW con singoli rigetti all'incirca di 800—1000 m per ognuno.
- La Linea di Fèrsina e quella di Piné sono faglie diritte ed asimmetriche, nelle quali il rigetto del lato abbassato diminuisce da SW verso NE. Ci sono cenni, che queste grandi faglie sono anche di età tardo-ercinica, ma riattivate fortemente nel post-permiano, che si mostra specialmente alla Linea di Trodena.
- L'orlo sud-occidentale della piattaforma porfirica atesina è caratterizzato dalla „Linea di Mte. Calisio“, diretta NW—SE. Questa zona di disturbo è l'elemento tettonico più recente di tutti quelli descritti.

I. Stratigraphische Übersicht

Östlich von Trient werden die präpermisch-kristallinen Gesteine der Schieferhülle des Cima d'Asta-Massives (Quarzphyllite, Albitporphyroblasten-Phyllite und -Gneise) mit ausgeprägter Diskordanz von der unterpermischen Eruptivfolge der Bozener Porphy-Platte überlagert. An deren Basis ist lokal eine klastische Folge rötlicher, grauer oder grünlicher konglomeratischer Breccien bis brecciöser Konglomerate ausgebildet. Diese Gesteine sind als terrestrische Aufarbeitungsprodukte des kristallinen Untergrundes anzusehen; sie sind durch periodisch-fluviatile Tätigkeit in fossilen Erosionsrinnen und Senken des kristallinen Unterbaues zusammengeschwemmt worden (PICHLER 1957; 1959, S. 113/114). Da ihre auch heute noch immer wieder verwendete Bezeichnung als „Verrucano“ stra-

tigraphisch unklar und verwirrend ist (dazu SCHAFFER 1934, S. 56 ff.), nenne ich diese, im Raum um Trient bis 80 m mächtige Gesteinsfolge „permokarbone Basalbildungen“, wobei der Terminus „Basalbildungen“ von KLEBELSBERG (1935, S. 302) übernommen ist.

Die unterpermische Eruptivfolge der Bozener Porphyry-Platte kann im Gebiet NE von Trient in die liegende „Basale Tuff-Serie“ und in die hangende „Lagorai-Quarzporphyry-Serie“ gegliedert werden (PICHLER 1957; 1959, S. 112 ff.)¹⁾. Da ich nunmehr — in Übereinstimmung mit MITTEMFERGER (1958, S. 61 ff.) und RITTMANN (1960, S. 55) — die Hauptmasse der Bozener „Quarzporphyry“ genetisch als Ignimbrite deute, ist die Bezeichnung „Lagorai-Quarzporphyry-Serie“ durch den Terminus „Ignimbrit-Serie“ zu ersetzen. Diese Zweiteilung der unterpermischen Eruptivfolge in die liegende, mehr basische, hauptsächlich von verschiedenartigen Tuffen (mit Einschaltungen trachyandesitischer bis quarzlatitischer Laven) zusammengesetzte „Basale Tuff-Serie“ und die hangende, vorwiegend von mächtigen Ignimbritdecken mit saurem, quarzlatitisch bis rhyolithischem Chemismus aufgebaute „Ignimbrit-Serie“ ist im großen und ganzen im Bereich der gesamten Bozener Porphyry-Platte zu erkennen.

Die Basale Tuff-Serie erreicht am Südrand der Porphyry-Platte 800 bis 1000 m Mächtigkeit; die der Ignimbrit-Serie schwankt hier zwischen 400 bis 800 m.

Auf der Mte. Calisio-Hochfläche NE von Trient (Taf. 1, 2, 4) sind gebietsweise noch Reste der permisch-mesozoischen Sedimentbedeckung der Bozener Porphyry-Platte erhalten. Diese Sedimentfolge setzt mit den hier etwa 20—30 m mächtigen Grödener Schichten ein, die sich in allmählichem Übergang aus zersetztem „Quarzporphyry“ entwickeln und die hauptsächlich durch weißlichgraue, rote oder gelbliche Quarzsandsteine vertreten sind. Die untere Abteilung der Grödener Schichten ist rein terrestrisch-fluviatilen Ursprungs; erst in der oberen Abteilung werden mehr und mehr dolomitische und tonige Einschaltungen vorherrschend, die im Verein mit Gipslagen marine Einflüsse belegen.

Durch stetige Dolomit- und Kalkzunahme entwickeln sich aus der Grödener Schichtfolge die Bellerophon-Schichten. Dieses auf der Calisio-Hochfläche zwischen 60—70 m mächtige Gesteinspaket kann nach SCHNEIDER (1956, S. 29), PICHLER (1957), LÜHR (1958), MÜNCH (1958) und SCHULTZE-WESTRUM (1958) in die Unteren und Oberen Bellerophon-Schichten gegliedert werden. Erstere sind durch dünnbankige, dunkle mergelige Dolomite, hellere dolomitische Kalke und Einschaltungen

¹⁾ Diese Gliederung stimmt mit den Ergebnissen der langjährigen Aufnahmen C. ANDREATTAs (1950; 1959, S. 99 ff.) im wesentlichen überein.

von sandigen Mergeln und Schiefertonen gekennzeichnet. Die Oberen Bellerophon-Schichten werden hauptsächlich durch zähe, helle oder zersetzte, mürbe, dunkelbraune oolithische Dolomite vertreten, die erzführend sind („Erzdolomit“ mit syngenetisch gebildetem Bleiglanz, Zinkblende und Pyrit). Die obersten Lagen der Bellerophon-Schichten sind wieder mehr mergelig-tonig; sie leiten allmählich in die Werfener Schichten über, von denen im Gebiet der Calisio-Hochfläche die untere Abteilung (Seiser Schichten) und die untersten Lagen der oberen Abteilung (Campiller Schichten) erhalten sind. Den Seiser Schichten werden 15—18 m grünliche, rötliche und gelbbraune kalkige und mergelige Dolomite, dolomitische Sandsteine, Mergel und Schiefertone zugerechnet, während den Campiller Schichten über dem basalen, ca. 6 m mächtigen „Gastropoden-Oolith“ (dunkelrote bis braunrote, reichlich kleinste Gastropoden führende oolithische Kalke) etwa 30 m mächtige blätterige Mergel, dünnbankige Dolomitmergel, Sandsteine und Schiefertone angehören. Der Hauptteil der Oberen Werfener Schichten fehlt im Bereich der Mte. Calisio-Hochfläche.

Die Umrahmung der Bozener Porphy-Platte im W und S wird von der jungpaläozoisch bis neozoischen Sedimentfolge des Etschbuchtgebirges und der Lessinischen Alpen gebildet.

Im Gebiet des Mte. Calisio NE von Trient folgen über ca. 400 m mächtigen triadischen Dolomiten (?Ladin — Nor) mit schwacher Diskordanz etwa 200 m „Graue Kalke“ des Lias, die von 30—40 m mächtigen roten und weißen Malmkalken („Ammonitico rosso superiore“ und „Diphyakalk“) überlagert werden. Die obere Kreide („Scaglia“) wird durch 150—200 m mächtige Mergelkalke und Kalkmergel, das Alttertiär durch geringmächtige Mergelkalke mit Einschaltungen basaltischer Tuffe und Laven („Spilecciano“), Nummulitenkalke (etwa 100 m) und ca. 25 m mächtige Tonmergel, Mergel und Kalke (mittleres und oberes Eozän) vertreten.

II. Die Tektonik im SW-Teil der Bozener Porphy-Platte

Die Bozener Porphy-Platte stellt auf Grund der Art und der Mächtigkeit ihres Baumaterials tektonisch eine verhältnismäßig starre, „kratogene“, durch Bruchschollen-Tektonik charakterisierte Masse dar²⁾. Ihre mächtigen Tuff- und Ignimbritdecken fallen über dem kristallinen Unterbau an ihrem N- und S-Rand (Brixener Quarzphyllite im N bzw. Schieferhülle des Cima d'Asta-Massives im S) flach gegen SE bzw. NW ein und bilden so eine breite, flache Schüssel, deren östliche

²⁾ Jene „Reihe von deutlichen Faltelementen der südwestlichen Porphy-Platte“, die STAUB (1949, S. 292) von der Calisio-Störung (S. 52 ff.) „quer abgeschnitten“ sieht, sind nicht nachweisbar.

und westliche Teile durch die Sedimentfolge der Südtiroler Dolomiten bzw. des Etschbuchtgebirges überdeckt sind.

Im SW-Teil der Bozener Porphyrlatte lassen sich drei Systeme von Brüchen unterscheiden, von denen mindestens eines spätvariszischen Alters sein dürfte.

1. N—S bis NNW—SSE streichende Störungen

Unter diesen sind zwei altersmäßig verschiedene Gruppen auseinanderzuhalten:

- a) Die im unteren Perm angelegten Störungszonen, längs denen quarziggiesige Gänge von gleichfalls unterpermischem Alter aufsetzen.
- b) Nachpermische oder nachpermisch-belebte Brüche.

a) Unterpermische Störungszonen

Um Nogarè werden die Vulkanite der Basalen Tuff-Serie von mehreren parallelen, im Durchschnitt 170° (N 10° W) streichenden, sehr steil (60° — seiger) nach E einfallenden Gängen durchschlagen, die an Störungen gebunden sind und z. T. von alten Grubengebäuden angefahren werden. Die bis 2 m mächtigen Quarzgänge³⁾ — deren Erzführung hauptsächlich von Pyrit, Bleiglanz, Zinkblende, Kupfer- und Arsenkies bestimmt wird (MAUCHER 1956, S. 143) — sind durch ausgeprägte Harnischflächen vom Nebengestein abgesetzt, das streckenweise tektonisch stark zerrüttet und mit Pyrit fein imprägniert ist.

In einem kleinen Tälchen etwas E von Nogarè ist eine Quarzphyllit-Scholle an zwei annähernd parallelen Störungen um mindestens 100 m herausgehoben und gegen Tuffe der Basalen Tuff-Serie gestellt. Diese beiden Störungen setzen sich gegen N in die z. T. bergmännisch angefahrenen, relativ reich vererzten hydrothermalen Gänge vom „Typ Nogarè“ (MAUCHER 1956, S. 142) fort, die im Val di Fornace von der großen, SW—NE verlaufenden „Piné-Störung“ (S. 48) abgeschnitten werden. In der Ignimbrit-Serie N dieses großen Verwurfes finden diese Störungen bzw. Gänge keine Fortsetzung. Ebenso ist ihre Fortsetzung nach S durch einen der Piné-Störung parallel verlaufenden Bruch mit geringer Sprunghöhe abgeschnitten (Taf. 1).

Die Ignimbritdecken des Montagiù SE von Faédo werden von einem auf über 600 m streichender Länge verfolgbaren vererzten Gang durchschlagen, der an eine 160° streichende (N 20° W) und 80 — 89° gegen E einfallende Störung gebunden ist. Nach MÜNCH (1954) und MAUCHER (1956, S. 144) waren vor der Entstehung der Grödener Schichten schon Teile

³⁾ Ein weiterer, hauptsächlich mit Pyrit vererzter Quarzgang setzt längs einer 165° verlaufenden Störung etwas SSW von Faída auf.

dieses Ganges der Erosion ausgesetzt, indem stellenweise Grödener Sandsteine und Konglomerate in ausgewaschenen Gangausbissen zur Ablagerung gelangten.

Die Anlage dieser etwa N—S gerichteten Störungen muß somit bereits zur Zeit der Bildung der unterpermischen Eruptivfolge erfolgt sein.

Dafür spricht auch das Alter der Vererzung, das nach MAUCHER (1956, S. 144) „noch in die Zeit der Porphyrbildung“ fällt. Diese Aussage stützt sich auf die Beobachtung, daß in „einer Erzbreccie der Gänge von Nogarè . . . das jüngste Bindemittel, das die Erz- und Porphyrbreccie verkittet, aus einem felsitisch-glasigem Gestein“ der unterpermischen Eruptivfolge gebildet wird.

In diesem Zusammenhang sei auch auf die Gänge der Lagerstätte von Terlan/Etsch zwischen Bozen und Meran hingewiesen⁴⁾, die ebenfalls an N—S streichende, steil nach E einfallende Störungen gebunden sind. Die zahlreiche Gangschar setzt ausschließlich im „Unteren Quarzporphyr“ auf; der überlagernde Tuffhorizont und der „Obere Quarzporphyr“ — der von den Grödener Schichten überdeckt wird — werden von den Gängen nicht mehr durchschlagen. Auch in ihren Erzparagenesen zeigen die Terlaner Gänge weitgehende Übereinstimmung mit denen von Nogarè. Daß, wie um Nogarè, auch um Terlan die tektonische Beanspruchung während der Vererzung anhielt, wird durch das reichliche Auftreten von „striemigem“ Bleiglanz, dem sog. „Bleischweif“, belegt.

Damit dürfte auch für die N—S-Störungen bzw. Gänge der Grube Terlan spät-variszisches Alter anzunehmen sein.

b) Nachpermische oder nachpermisch-belebte Brüche

Die unterpermische Eruptivfolge um das untere Cèmbatal wird von einer Reihe ungefähr NNW—SSE gerichteter Störungen durchsetzt, auf die die Anlage der meisten Quertäler zurückzuführen ist. Beispiele dafür sind das Tal von Lasés, das breite Hochtal etwas W von Albiano, die Vallalta-Schlucht u. a. Zum Teil setzen sich diese Störungen bis in die Sedimentschollen der Mte. Calisio-Hochfläche fort; so die Vallalta-Störung, die etwas W des Mte. Gallina in drei Äste auffiedert, die die unteren Werfener Schichten des Mte. Corno gegeneinander versetzen.

Auch der fensterförmige „Aufbruch“ der Basalen Tuff-Serie im unteren Cèmbatal, die hier um Albiano—Lona—Cèmbra in einem größeren Areal durch die Erosion des Avisio aufgeschlossen ist, wird in seinem W-Teil durch größere Brüche kompliziert: so ist NW von Albiano eine Scholle der über 200 m mächtigen dunkelvioletten bis braunroten Trachyte („Oligoklas-Andesin-Porphyrite“, PICHLER 1957; LÜHR 1958), die hier die hangendsten Teile der Basalen Tuff-Serie vertreten, an zwei ausgeprägten Stö-

⁴⁾ Herrn Dr. H. BÖCHER, früher Terlan, danke ich für die gemeinsamen Grubenbefahrungen und die anregenden Diskussionen.

rungen horstartig herausgehoben worden. Die Sprunghöhe der östlichen Störung beträgt etwa 150—200 m, die der westlichen — die sich längs des Quertales des Rivo Ischiele gegen den Montagiù hin fortsetzt — mindestens 350 m.

Kleinere Störungen lassen sich wegen des Mangels an markanten Schichtgliedern innerhalb der beiden Vulkanitserien nur schwer nachweisen. Immerhin sind anhand zweier auffälliger Horizonte der Basalen Tuff-Serie Verwürfe feststellbar: So ist die Scholle von Bus—Guarda (W von Viarago) an einer NNW—SSE verlaufenden Bruchlinie um etwa 80 m gegen W abgesunken, ebenso ist der etwas östlich davon gelegene Mte. Castelli an einer gleichfalls NNW—SSE gerichteten Störung, die das untere Rio Negro-Tal vorgezeichnet hat, gegen W versetzt. Im ersten Fall dient eine nur wenige Meter mächtige, lagenförmige Einschaltung trachyandesitischer Lava, im zweiten eine Schicht brecciöser Tuffe mit charakteristischen roten felsitischen Vulkaniteinsprenglingen als Bezugshorizont.

Ob diese NNW—SSE-Störungen ihrer Entstehung nach ungefähr gleichaltrig (d. h. spät-variszisch) wie die unter a) beschriebenen Verwürfe sind, läßt sich nicht entscheiden; da durch sie aber noch Werfener Schichten versetzt sind (Vallalta-Störung), müssen sie — wenn sie nicht nachpermischer Entstehung sind — zumindest nachpermisch belebt worden sein.

2. NNE—SSW verlaufende Brüche

Im Gebiet der Mte. Calisio-Hochfläche NE von Trient und seiner Abdachung gegen das Etschtal wird die Ignimbrist-Serie von einzelnen geringmächtigen, generell flach — im Durchschnitt zwischen 15—20° — nach WNW einfallenden Sedimentschollen überlagert (Doss del Cuz/Montepiano, Doss dei Brusadi, Doss le Grave, Monte Gallina u. a.; Taf. 2). Diese sind erosiv und tektonisch voneinander abgegrenzt, indem jeweils die westliche der Pultschollen an steil bis sehr steil nach E einfallenden, NNE—SSW streichenden Störungen gegenüber der östlich anschließenden herausgehoben ist. Die leicht gegen NW geneigte Porphyry-Platte fällt somit in einer antithetischen Verwerfungstreppe gegen das Etschtal hin ein (Taf. 2). Die Verwerfungsbeträge nehmen generell von E gegen W hin zu: So sind für die beiden, die Doss dei Brusadi-Scholle begrenzenden Störungen im Mittel etwa 35 m, für den Doss le Grave-Verwurf ca. 60—80 m anzunehmen, während bei der La Croce-Scholle (etwas W von Vigò Meano) mindestens 150—180 m zu veranschlagen sind.

Die einzelnen Sedimentschollen sind in sich durch zahlreiche antithetische Störungen 2. und 3. Ordnung, die in der Regel nur Meter bis Dezimeter an Versetzungsbeträgen erreichen, in ein Mosaik pultförmig nach WNW gekippter Teilschollen zerlegt.

3. NE—SW streichende Verwürfe

a) Die Piné-Störung

Das breite Hochtal von Piné bildet in seinem SW—NE-Verlauf eine scharfe Grenze zwischen dem Gebiet der Basalen Tuff-Serie im SE und dem der stratigraphisch höheren Ignimbrit-Serie im NW. Schon bei der Betrachtung der topographischen Höhenlage der beiden Serien kommt man zu dem Schluß, daß diese Grenze nur tektonisch bedingt sein kann: Die Basale Tuff-Serie wird — sehr flach gegen SE einfallend — im Massiv des Dosso di Cost'Alta (1955 m über NN) erst in rund 1550 m Höhe von der Ignimbrit-Serie überlagert, die aber an der nordwestlichen Talseite von der Kulmination des Ceramonte (1516 m) bis zum Seespiegel des Lago di Serraiia (974 m über NN) herabreicht. Zwischen den Ignimbritdecken der Ignimbrit-Serie am NW-Ufer und den Tuffen der Basalen Tuff-Serie am SE-Ufer dieses Sees muß demnach eine Störung erster Ordnung durchziehen, an der die Ignimbritdecken um mindestens 800 m gegen NW abgesunken sind (Taf. 3). Dieser Betrag errechnet sich aus der Differenz der Grenzfläche Basale Tuff-Serie/Ignimbrit-Serie an der Cost'Alta und im Cembratal. Für diesen großen Verwurf habe ich die Bezeichnung „Piné-Störung“ oder „Linie von Piné“ vorgeschlagen (PICHLER 1957).

Etwas SE des Lago delle Piazze und SE von S. Mauro (NE von Fornace) ist der tektonische Kontakt beider Vulkanit-Serien gut aufgeschlossen: stark zerrüttete, teilweise mylonitisierte Ignimbrite der Ignimbrit-Serie sind hier tiefgründig zersetzen, von vielen, steil NW-fallenden Harnischflächen durchzogenen Tuffen der Basalen Tuff-Serie gegenübergestellt.

Östlich von Fornace fiedert die Piné-Störung in ihrem Weiterverlauf gegen SW in zwei Äste auf, die sich etwas N von Civezzano wieder vereinigen. Durch den nördlichen Ast sind rhyolithische Ignimbrite und Tuffe der Ignimbrit-Serie gegen tektonisch stark beanspruchte Tuffe und Trachyandesite der Basalen Tuff-Serie verworfen (Aufschlüsse im Störungsbereich E von S. Agnese SW von Fornace). Der südliche Ast schneidet im Silatal NW von Nogarè die Quarzphyllite des kristallinen Unterbaues gegenüber stark zersetzten Tuffen der Basalen Tuff-Serie ab; der tektonische Kontakt Tuffe/Quarzphyllite — die um Nogarè bis etwa 680 m Höhe anstehen — ist in einem kleinen westlichen Quertälchen der Sila S von Fornace in 590 m Höhe deutlich sichtbar. N von Nogarè ist durch die Anschnitte längs der neu ausgebauten Straße Nogarè—Baselga di Piné die mehrere hundert Meter breite Störungszone der beiden sich etwas weiter NE wieder vereinigenden bzw. auffiedernden Äste der Piné-Störung gut aufgeschlossen: tektonisch kleinstückig-zertrümmerte

Quarzlatite einer größeren stockartigen Einschaltung in der Basalen Tuff-Serie N von Nogarè sind hier neben zu Grus mylonitisierten Ignimbriten der Ignimbrit-Serie zu liegen gekommen.

Nimmt man die Quarzphyllit-Obergrenze als Bezugshorizont, so ergibt sich eine weitere Stütze für die Existenz der Piné-Störung: Um Nogarè kommt der Grenze Quarzphyllit/Eruptivfolge eine Höhenlage von rund 680 m über NN zu. Im tief eingeschnittenen Cembratal N von Albiano (Talsohle 340 m über NN) aber sind erst die hangenden Teile (ca. 150—200 m) der Basalen Tuff-Serie durch die Flußerosion angeschnitten. Setzen wir die Mächtigkeit der Basalen Tuff-Serie hier mit minimal 600 m an, so ergibt sich von Nogarè bis zum Cembratal eine Höhendifferenz der Quarzphyllit-Obergrenze von mindestens 800 m. Dieser auf die relativ kurze horizontale Distanz von nur ca. 5 km errechnete Betrag läßt sich mit der Annahme eines auch noch so starken präpermischen Reliefs nicht mehr vereinbaren, zumal dieses Relief von S nach N (Pèrgine—Madrano—Nogarè) im großen nicht abfällt, sondern ansteigt.

Die Piné-Störung verliert NE des Lago delle Piazze in ihrem Weiterverlauf gegen Brusago an Bedeutung. Dem relativen Alter nach erweist sie sich jünger als die ungefähr N—S streichenden unterpermischen Brüche, da diese von ihr abgeschnitten werden. Andererseits ist sie älter als die Calisio-Störung, an der sie etwas NW von Civezzano absetzt.

Zwei kleinere, antithetische Brüche mit geringerer Sprunghöhe (jeweils ca. 50 m) laufen S von Nogarè der Piné-Störung parallel. Durch sie ist die südliche Fortsetzung der N—S-Störungen bzw. Gänge von Nogarè abgeschnitten (S. 45). Kleinere, um 45° streichende, steil bis sehr steil (60—89°) nach NW einfallende Störungen konnten ferner SW und NE von Fàida festgestellt werden (einerseits um Bernardi und Riposo, andererseits um Fovo alto in 1300—1400 m Höhe am W-Abfall des Dosso di Cost'Alta). Da an diese Störungen schwach vererzte Quarzgänge und -gängchen gebunden sind, die sich in ihren Erzparagenesen nicht von den N—S-Gängen von Nogarè unterscheiden, wird für die Anlage dieser SW—NE-Störungen ebenfalls spät-variszisches Alter wahrscheinlich gemacht. Das heißt aber, daß wahrscheinlich auch die Piné- und die Fèrsina-Störung (S. 50) und die Trudener Linie (S. 51) — die in ihrem Streichen mit jenen vererzten Störungen annähernd übereinstimmen — zumindest in ihrer embryonalen Anlage spät-variszischen Alters sind.

Es liegt der Gedanke nahe, diese großen Verwürfe mit den vulkanotektonischen Einbrüchen nach der Förderung der gewaltigen Massen

der Bozener Ignimbrite in Verbindung zu bringen. Durch den enormen Massenverlust im Untergrund dürften Teile des Herddaches längs großen NE—SW verlaufenden Störungen homothetisch gegen das Zentrum der Bozener Porphyry-Platte hin eingesunken sein, so daß ein grabenartiges vulkano-tektonisches Senkungsfeld entstand. Diese Einbruchslinien blieben als tektonische Schwächezonen weiterhin bestehen; daß sie nachpermisch z. T. ziemlich kräftig belebt wurden, wird z. B. an der Trudener Linie deutlich.

b) Die Fèrsina-Störung

Dem Hochtal von Piné läuft jenseits (SE) des Cost'Alta-Massives das obere Fèrsinatal parallel, das ebenso wie das Tal von Piné durch eine etwa SW—NE gerichtete Störung erster Ordnung vorgezeichnet ist.

Am Eingang in dieses Tal sind in den Gneisen des Doss del Cius S von Viarago mehrere parallele, bis 3 m breite Störungszonen zu beobachten, in denen das Gestein weitgehend mylonitisiert und von ausgeprägten, sehr steil NW-fallenden Harnischflächen durchzogen ist. Teilweise sind die mit ihren Schieferungsflächen steil NW-fallenden Gneise mit den sie überlagernden Vulkaniten der Basalen Tuff-Serie intensiv verquetscht und verschuppt.

Längs dieses Verwurfes, der zum größten Teil am SE-Hang der Fèrsina-Schlucht das Tal entlang zieht (Taf. 1, 3) und den ich als „Fèrsina-Störung“ oder „Fèrsina-Linie“ bezeichnet habe (PICHLER 1957), ist das Cost'Alta-Massiv um mindestens 700 m gegen NW hin abgesunken.

Um S. Francesco ist die Fèrsina-Störung in ein Bündel paralleler Störungen aufgefiedert⁵⁾. Der südöstliche Hauptast verwirft tiefere gegen die hangenden Partien des Quarzphyllits, der nordwestliche Quarzphyllit und permokarbone Basalbildungen gegen Tuffe der Basalen Tuff-Serie (Taf. 3).

Beachtet man die verschiedene Höhenlage der lokalen⁶⁾ Vorkommen von permokarbonen Basalbildungen, die z. B. einerseits um S. Francesco, andererseits unterhalb des Gipfels der Cima di Mezzodi (Mittagspitze; Pkt. 1689) zutage treten, so wird man schon daraus — ähnlich wie schon im Falle des Hochtales von Piné — auf einen großen Verwurf schließen müssen. Im Tal kommt den permokarbonen Basalbildungen eine Höhenlage um 900 m über NN, auf der Höhe eine solche von ca. 1600 m zu. Die sich ergebende Differenz von 700 m läßt sich — noch

⁵⁾ In Taf. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingetragen.

⁶⁾ Übersichtsbegehungen im oberen Fèrsinatal ergaben, daß permokarbone Basalbildungen auf weite horizontale Erstreckung — entgegen TRENER (1929) — auch hier nicht bestehen.

dazu bei einer Horizontalentfernung von nur 1,5 km — kaum durch die Annahme eines präpermischen Reliefs erklären.

Ähnlich wie die Piné-Störung verliert die Fèrsina-Linie NE von Palù in ihrem Weiterverlauf nach NE an Bedeutung⁷⁾. SW von Pèrgine dürfte sie wie die Piné-Störung von der aus NW heranreichenden Calisio-Störung abgeschnitten werden. Daß die Fèrsina-Linie tatsächlich unter den quartären Ablagerungen des gegen SW sich breit öffnenden Tales der Fèrsina unmittelbar um Pèrgine durchläuft, läßt sich anhand der metamorph und stratigraphisch verschiedenen kristallinen Serien beiderseits des Tales belegen: während NW von Pèrgine (um Brazzaniga) die Quarzphyllite des hangendsten Teiles des präpermischen Reliefs (ca. 100 m) anstehend sind, ist es unmittelbar SE von Pèrgine eine höher metamorphe (hauptsächlich Gneise) und stratigraphisch tiefere Serie dieses Unterbaues. Die den Quarzphylliten NW von Pèrgine (Höhe um 500 m über NN) entsprechenden Quarzphyllite finden sich SE von Pèrgine erst in einer Höhe von ca. 1500 m. Das heißt also, daß auch die Sprunghöhe der Fèrsina-Störung nach SW hin zunimmt.

Die Piné- und Fèrsina-Störung laufen ungefähr parallel der „Trudener Linie“ (Faédo—Salurn—Truden; MOJSISOVIC 1879, S. 135; VACEK 1903; VARDABASSO 1926, S. 53; KLEBELSBERG 1935, S. 376), an der die permotriassischen Schichten der E-Seite des Etschtales um mehr als 1000 m gegen NW hin verworfen sind. Dieser Betrag ergibt sich aus der Differenz der Untergrenze der Grödener Schichten diesseits und jenseits des großen Verwurfes: Während die Grenze Vulkanit-Serie/Grödener Schichten am Montagiù bei Faédo in rund 900 m über NN aufgeschlossen ist, wurde sie durch eine Tiefbohrung der AGIP (Azienda Generale Italiana Petroli, Mailand) in den letzten Jahren bei Mollaro im Nonstal erst in 2072 m unter NN durchfahren.

Um Faédo hat die Trudener Linie nach MÜNCH (freundl. mündl. Mitteilung) ca. 70° steiles NW-Einfallen⁸⁾. Sie fiedert SSW von Faédo in mehrere Äste auf, von denen der westliche — mehr gegen SW abschwendend — etwas NW von Lavis ins Etschtal einmündet. Da er sich in den flachliegenden triassischen Dolomiten und jurassischen Kalken jenseits (W) der Etsch nicht fortsetzt, scheint er ebenfalls an der SW von Lavis

⁷⁾ Ob sie sich unter Umständen in jener Störung am Cadino-Paß (Passo di Cadino), etwa 6 km NE von Palù, fortsetzt, die von LEONARDI & SACERDOTI 1960 festgestellt werden konnte (LEONARDI & Gen. 1961, S. 383/84), muß offenbleiben, da die Autoren außer der Lage und der Namengebung („Linea di Cadino“) keine weiteren Angaben — vor allem nicht die Streichrichtung dieses Verwurfes — mitteilen.

⁸⁾ Diese Feldbeobachtung steht im Widerspruch zu einer Aussage STAUBS (1949, S. 292), der „das Porphyry-Gewölbe von Lavis“ längs der Trudener Linie „auf die nordwestlich vorgelagerte Trias von San Michele/Faédo-Salurn“ aufgeschoben glaubt.

durchlaufenden Calisio-Störung abzusetzen. Ein östlicher Ast der Trudener Linie setzt sich wahrscheinlich in der Vallalta-Störung (S. 46) S des Avisio fort.

Der südwestliche Teil der Bozener Porphyry-Platte sinkt damit von dem hochgelegenen Zentrum — dem Cima d'Asta-Massiv (2847 m) — des kristallinen Unterbaues im SE an drei großen Sprüngen — dem Fèrsina-, dem Piné- und dem Trudener Verwurf — treppenförmig jeweils um durchschnittlich 800—1000 Meter gegen das Etschtal nach NW hin ab.

Dabei handelt es sich bei der Fèrsina- und der Piné-Störung um asymmetrische Abschiebungen, dergestalt, daß die Sprunghöhe des gesenkten Flügels jeweils von SW nach NE hin abnimmt.

III. Die Randstörungen im SW der Bozener Porphyry-Platte

Die SW-Begrenzung der Bozener Porphyry-Platte — die ungefähr S der Linie Trient—Pèrgine unter einer mächtigen jungpaläozoisch-neozoischen Sedimentbedeckung auskeilt — wird durch eine ausgeprägte, NW—SE gerichtete Bruchzone 1. Ordnung, der sogen. „Calisio-Störung“, markiert.

An diesem Verwurf (Gàrdolo di mezzo—Civezzano—Pèrgine) im NE, den „Etschbrüchen“ (PICHLER 1957) im W und der in flach-bogenförmiger Krümmung etwa W—E verlaufenden „Celva-Störung“ (Trient—Spré—Passo di Roncogno—Costasavina—Pèrgine; MÜNCH 1958) im S ist ein Teilstück der die Porphyry-Platte im SW begrenzenden Sedimenttafel grabenartig eingebrochen (Taf. 1, 4). Dieses, als „Mte. Calisio-Celva-Tiefscholle“ benannte Teilstück (PICHLER 1957; MÜNCH 1958) ist gegenüber dem relativ starren, mittelsteil gegen das Etschtal einfallenden triassischen Dolomitmassiv der Marzola im S (MÜNCH 1958) rund 700 m, gegenüber der Porphyry-Platte zwischen 1200—1500 m (im NW) und 600—800 m (im SE) abgesunken. Demgegenüber erreichen die Etschbrüche geringere Sprunghöhen. Das breite Etschtal dürfte zwischen Avisio und Fèrsina durch mindestens zwei größere Brüche vorgezeichnet sein, deren Existenz man aus den unterschiedlichen Lagerungsverhältnissen beiderseits des Talbodens unschwer ableiten kann: so liegen sich etwas N von Trient ladinische Dolomite (unmittelbar N der Mündung der Vela) und untereoazäne Kalkmergel (Zementfabrik am N-Rand der Stadt) gegenüber; um Gàrdolo sind die triassischen Dolomite und die Grauen Kalke des Lias im Zug des Mte. Calisio seiger aufgerichtet bis leicht gegen SW hin überkippt, während jenseits (W) des Stromes dieses Schichtpaket nahe zu flach (mit leichtem Einfallen nach E) gelagert ist.

Die Etschbrüche, die am NW-Rand der Tiefscholle zumindest 400 m Sprunghöhe aufweisen dürften, verlieren gegen S, gegen die Stadt Trient zu, an Bedeutung: hier nämlich finden die am N-Rand von Trient anstehenden oberkretazisch-tertiären Schichten der Tiefscholle im Doss Trento bzw. der Mulde von Sardagna jenseits der Etsch ihre wenn auch stark gestörte Fortsetzung. Die Verwurfshöhe der Etschbrüche ist in diesem Bereich mit etwa 100—200 m anzunehmen.

Aus der z. T. beträchtlichen Zunahme der Verwerfungsbeträge gegen NW und W, sowohl im Falle des Calisio- und des Celva-Verwurfes, als auch in dem der Etschbrüche, läßt sich eine Abkipfung der Mte. Calisio-Celva-Tiefscholle nach NW und W, gegen die übergeordnete Tiefenlinie des Etschtales hin, ableiten.

Die jungpaläozoisch-neozoischen Schichten der Mte. Calisio-Celva-Tiefscholle sind durch einen von den Hochschollen (Porphyry-Platte im NE und Marzola-Massiv im S) ausgehenden, hauptsächlich von SSW gegen NNE gerichteten Druck stark zusammengeschoben und kräftig an die Porphyry-Platte angepreßt. Dieser Druck ging so weit, daß die Trias-Dolomite und Jura-Kalke im Zug des Mte. Calisio seiger aufgerichtet bis teilweise leicht nach SW hin überkippt sind (Taf. 4).

Die NW—SE streichenden Schichten des Mte. Calisio-Zuges werden von einer Anzahl von Querstörungen zerschnitten, die im Gefolge der Anpressung der Tiefscholle an die Porphyry-Platte entstanden sein müssen („Stresstektonik“). Da diese Querstörungen an der in sehr spitzem Winkel zum Streichen des Calisio-Zuges verlaufenden Calisio-Störung absetzen, ergibt sich, daß diese jünger als der N—S-Zusammenschub der Schichten sein muß.

Die Calisio-Störung durchsetzt S von Lavis das Etschtal. Sie dürfte S von Fai in die Bruchlinie von Zambana—Cavedago einmünden, die hier einerseits in die Etschbrüche, andererseits in die Calisio-Störung aufgliedert.

In ihrem Weiterverlauf gegen SE schwenkt die Calisio-Störung etwas W von Pèrgine aus der NW—SE- in die NNW—SSE-Richtung um und scheint sich — etwa der Längsachse des Caldonazzo-Sees folgend — weiter gegen SSE fortzusetzen. Beiderseits dieses Sees nämlich stehen zwei metamorph verschiedenartige Serien stratigraphisch verschiedener Niveaus des Grundgebirges an: am W-Ufer die Quarzphyllite höherer, am E-Ufer Albitporphyroblasten-Phyllite und Gneise stratigraphisch tieferer Stellung. Daraus läßt sich — ähnlich wie auf S. 51 — im Bereich des Caldonazzo-Sees für die Calisio-Störung ein annähernder Wert von 400—500 m Sprunghöhe errechnen. Etwas N des Sees vereinigt sie sich mit dem bogenförmig von Trient heranlaufenden Celva-Verwurf, der sich

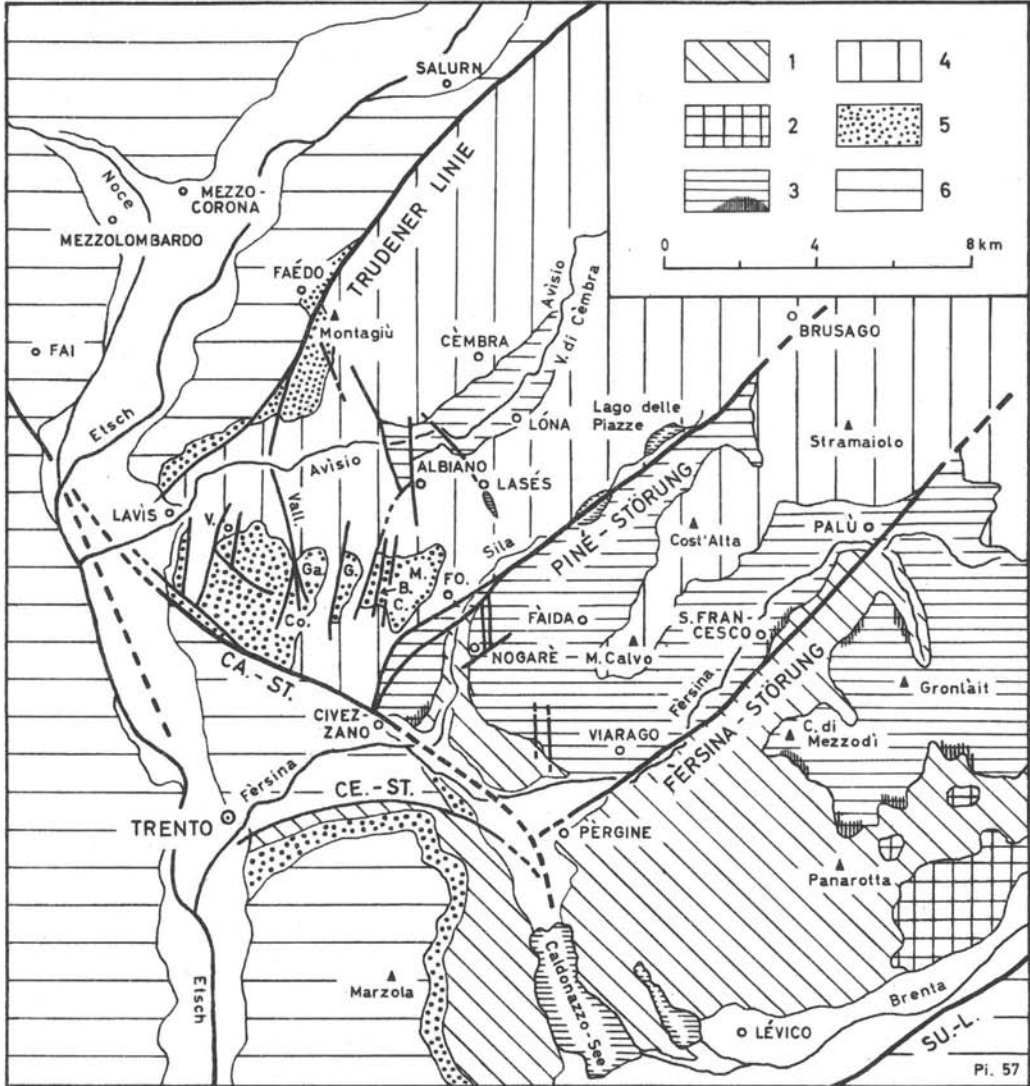
mit Annäherung an die Calisio-Störung mehr und mehr deren Streichen anpaßt.

Die Calisio-Linie schneidet alle im vorhergehenden beschriebenen Störungen ab; sie ist somit unter ihnen das jüngste tektonische Element.

Angeführtes Schrifttum

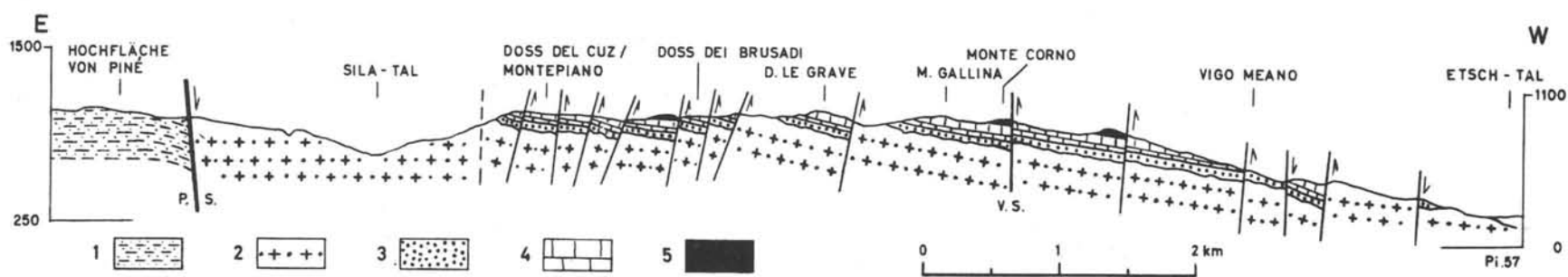
- Andreatta, C.: Il complesso dei porfidi quarziferi atesini. — Votr. I. Congr. Internaz. del Porfido Trento 1950, 8 S., Trento, 1950.
- Aufeinanderfolge der magmatischen Tätigkeiten im größten permisch-vulkanischen Schild der Alpen. — Geol. Rdsch., 48, 99—111, Stuttgart, 1959.
- Kleibelsberg, R. v.: Geologie von Tirol. — 748 S., Berlin, 1935.
- Leonardi, P. & Rossi, D. & Sacerdoti, M.: Ricerche geologico-petrografiche sulle vulcaniti paleozoiche del Trentino sudorientale. — Rend. Soc. mineral. Ital., 17, 379—392, Pavia, 1961.
- Lühr, H.: Geologische Untersuchungen im östlichen Teil der „Calisio-Hochfläche“ bei Trento (Oberitalien). — Diplom-Arbeit Geol. Inst. Univ. München, München, 1958.
- Maucher, A.: Erzmikroskopische Untersuchungen an Blei-Zink-Lagerstätten im Raume von Trento (Norditalien). — Mitt. Geol. Ges. Wien, 48 (1955), 139—153, Wien, 1956.
- Mitterpergher, M.: La serie effusiva paleozoica del Trentino—Alto Adige. — Studi e ricerche Divis. Geomineraria, C. N. R. N., 1/I, 61—145, Roma, 1958.
- Mojisovics, E. v.: Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. — 552 S., Wien, 1879.
- Münch, W.: Erläuterungen zur geologischen Neuaufnahme des Gebietes um Faedo im Maßstab 1 : 10.000. — Unveröff. Gutachten Geol. Inst. Univ. München, München, 1954.
- Die Lagerstätte der Grube Roncogno bei Trient und ihr geologischer Rahmen. — Inaug.-Dissert. Geol. Inst. Univ. München, München, 1958.
- Pichler, H.: Geologische Untersuchungen am Südrand der Bozener Porphyry-Platte nordöstlich von Trento (Ober-Italien). — Inaug.-Dissert. Geol. Inst. Univ. München, München, 1957.
- Neue Ergebnisse zur Gliederung der unterpermischen Eruptivfolge der Bozener Porphyry-Platte. — Geol. Rdsch., 48, 112—131, Stuttgart, 1959.
- Rittmann, A.: Vulkane und ihre Tätigkeit. — 2. Aufl., 336 S., Stuttgart, 1960.
- Schaffer, F. X.: Verrucano ist kein stratigraphischer Begriff. — Zentralbl. Mineral., Abt. B, 1934, 56—61, Stuttgart, 1934.
- Schneider, H. J.: Die Vererzung der südalpinen Bellerophon-Schichten. — Fortschr. Mineral., 34, 28—31, Stuttgart, 1956.
- Schultze-Westrum, H. H.: Geologisch-lagerstättenkundliche Untersuchungen im Bereich der „Calisio-Hochfläche“ nordöstlich Trento/Norditalien, unter besonderer Berücksichtigung der Lagerstätte „Doss le Grave“. — Diplom-Arbeit Geol. Inst. Univ. München, München, 1958.
- Staub, R.: Betrachtungen über den Bau der Südalpen. — *Eclogae-geol. Helv.*, 42, 215—408, Basel, 1949.
- Trener, G. B. & Gen.: Foglio Trento della Carta Geologica delle Tre Venezie al 100.000. — Minist. Lav. Pubbl., Uff. Idrogr. Magistr. alle Acque di Venezia, Firenze, 1929.
- Vacek, M.: Geologische Spezialkarte der Österreichisch-ungarischen Monarchie 1 : 75.000, SW-Gruppe Nr. 88, Blatt Trient. — Wien, 1903.
- Vardabasso, S.: Sulla tettonica della piattaforma porfirica atesina fra Bolzano e Trento. — *Atti Accad. Scient. Veneto-Trentino-Istria*, Ser. III, 16 (1925), 51—60, Padova, 1926.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 23. Februar 1962



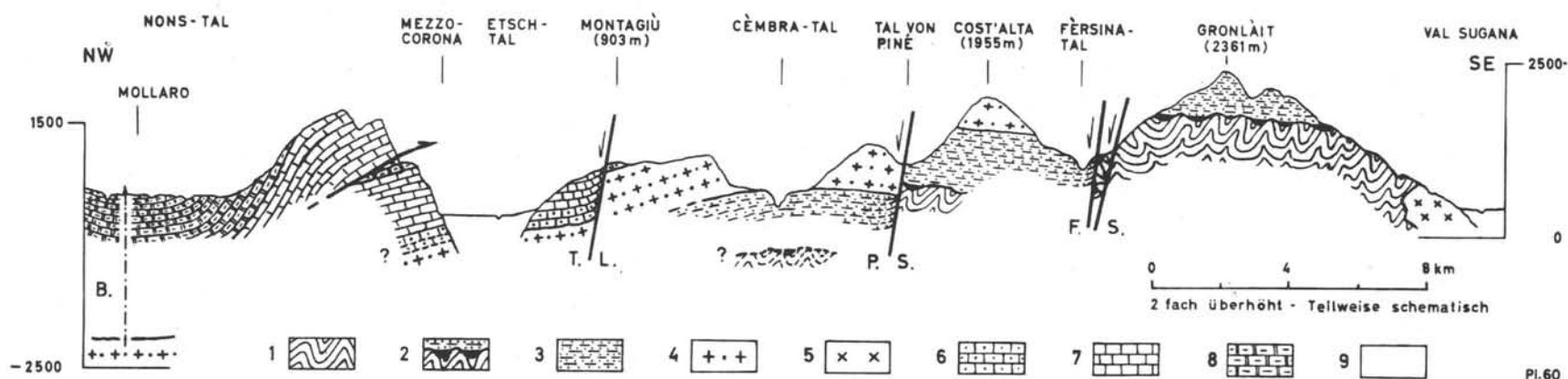
Tafel 1 Geologisch-tektonische Übersichtskarte des SW-Teiles der Bozener Porphyry-Platte.

- 1 = Kristalline Schiefer des Cima d'Asta-Massives;
 2 = Intrusivgesteine des Cima d'Asta-Massives;
 3 = Basale Tuff-Serie, im Liegenden lokal mit permokarbonen Basalbildungen;
 4 = Ignimbrit-Serie;
 5 = Grödener und Bellerophon-Schichten (Perm);
 6 = Postpermische Gesteine (Trias-Quartär).
 CA.-ST. = Calisio-Störung;
 CE.-ST. = Celva-Störung;
 SU.-L. = Val Sugana-Linie;
 Vall. = Vallalta-Störung.
 B. = Doss dei Brusadi; C. = Doss del Cuz; Co. = Mte. Cornio; Fo. = Fornace; G. = Doss le Grave; Ga. = Mte. Gallina; M. = Montepiano; V. = Vigo Meano.



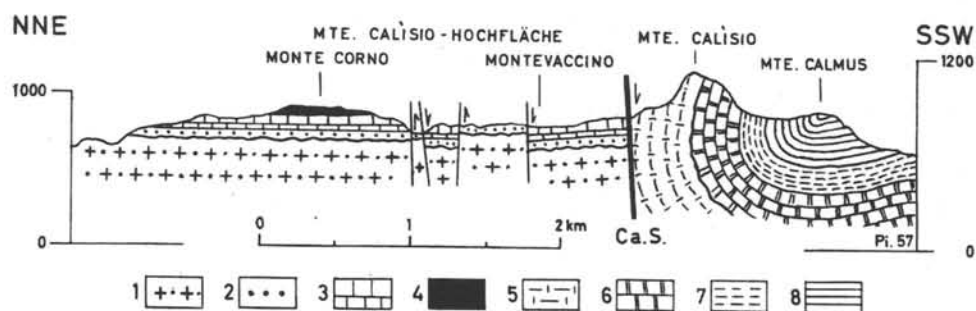
Tafel 2 Profil durch das Gebiet der Mte. Calisio-Hochfläche NE von Trient.

1 = Basale Tuff-Serie; 4 = Bellerophon-Schichten;
 2 = Ignimbricit-Serie; 5 = Werfener Schichten.
 3 = Grödener Schichten; P. S. = Piné-Störung; V. S. = Vallalta-Störung.



Tafel 3 Übersichtsprofil durch das Gebirge zwischen Val Sugana und Nonstal.

1 = Kristalline Schiefer des Cima d'Asta-Massives; 7 = Trias;
 2 = Permokarbone Basalbildungen; 8 = Jura, Kreide, Tertiär;
 3 = Basale Tuff-Serie; 9 = Quartäre Talfüllungen.
 4 = Ignimbricit-Serie; F. S. = Fèrsina-Störung; P. S. = Piné-Störung;
 5 = Intrusivgesteine des Cima d'Asta-Massives; T. L. = Trudener Linie.
 6 = Permische Sedimente (Grödener und Bellerophon-Schichten); B. = Lage der Tiefbohrung der AGIP im Nonstal.



Tafel 4 Profil durch das Gebiet N von Trient.

1 = Ignimbricit-Serie;
 2 = Grödener Schichten;
 3 = Untere und Obere Bellerophon-Schichten;
 4 = Werfener Schichten;
 5 = Triadische Dolomite des Mte. Calisio (? Ladin - Nor);
 6 = Kalke des Jura;
 7 = Schichten der Kreide („Scaglia“);
 8 = Gesteine des Eozän.
 Ca. S. = Calisio-Störung.