

## Profile aus der oberen Val Tournanche.

Dritter Beitrag zur Vergleichung penninischer Serien der West- und Ostalpen  
(mit 3 Profilen).

Von **H. P. Cornelius.**

Im folgenden sollen einige weitere Beobachtungen über das Auftreten der lichten Glimmerschiefer und der Eklogite, sowie über deren Umwandlung aus einem westalpinen Grüngesteinsgebiet gegeben werden; Beobachtungen, welche an die früheren<sup>1)</sup> anschließen.

Die Val Tournanche entspricht geologisch genau dem Tale von Zermatt: wie dieses ist sie eingeschnitten in die Unterlage der Dentblanchedecke, deren alte Gesteine die hohen Käme im W bilden. Und wie bei Zermatt sind es hauptsächlich die mannigfaltigen Grüngesteine, welche dem Tal seinen besonderen Charakter verleihen.

Leider ist die einzige neuere geologische Karte,<sup>2)</sup> die das Tal darstellt, in kleinem Maßstab und scheidet entsprechend wenig aus; zum Beispiel sind unter den Grüngesteinen Prasinite, Amphibolite und Glaukophangesteine, dazu offenbar die in der Legende nicht besonders genannten Eklogite mit einheitlicher Farbe wiedergegeben. Was sie darstellt, ist jedoch — so weit meine Erfahrung reicht — im wesentlichen richtig. Nur für das oberste Ende des Tales kommt die mit Recht berühmte Argandsche Karte<sup>3)</sup> hinzu, deren Maßstab auch noch immer viel zu klein ist, um dem enormen Wechsel der Gesteine einigermaßen gerecht zu werden.

Leider existiert von den Aufnahmsgeologen der italienischen Karte keine geologische Beschreibung der Gegend, nur ein äußerst knapper Aufnahmebericht.<sup>4)</sup> Auch sonst ist das geologische Schrifttum höchst dürftig; bezüglich der Fragen, die uns hier beschäftigen, enthält es überhaupt keine Angaben. Wegen der Großtektonik vergleiche man Argands Profile.<sup>5)</sup>

1. Profil S Torrent-Barmaz (Fig. 1).

Auf der Südseite des genannten Baches östlich Breuil, gegenüber der Alp „La Vieille“, verzeichnet die italienische Karte einen grünen Fleck mit der Farbe der Prasinite. Ich beobachtete dort

1. Eklogit, an dem von Breuil heraufkommenden Wege nur in herabgefallenen Trümmern (die im Profil angedeutete Ausdehnung ist hypothetisch). Das Gestein ist vielfach vollkommen massig: rote Granaten von 1 bis 3 mm Durchmesser in dunkelgrüner feinkörniger Zwischenmasse; manchmal kommt schön violettblauer Glaukophan in zentimeterlangen Stengeln hinzu, das ganze Gestein durchwachsend, oder auf einzelne Bewegungszonen beschränkt; oder es erscheinen solche mit Muskowit belegt.

Im Dünnschliff ist der Granat blaßrötlich, isotrop, ohne oder nur mit Andeutungen von kristallographischer Umgrenzung; Einschlüsse darin wechselnd, manchmal nur feine Rutilnadeln, in anderen Fällen zum Teil in großer Menge Pyroxen, Hornblende, Albit, Epidot, Erz (wobei man freilich manchmal im Zweifel bleibt, ob echte Einschlüsse vorliegen oder Ansiedlung auf Spalten — speziell von der Hornblende, die ja dem Gestein primär nicht angehört, möchte man das vermuten!). Zweiter Hauptgemengteil ist Omphazit, schlecht ausgebildete kurze Säulen ohne Kristallform, 0.2 bis über 1 mm lang;  $b > c$  ganz blaß grünlich,  $a$  farblos;  $\gamma - \alpha$  ca. 0.020;  $c : c = 52^\circ$ ; Achsenaustritt auf (001), starke Dispersion  $v > \rho$ . Er wandelt sich um in diablastisches Gewebe, aus Hornblende<sup>6)</sup> mit Albitgrund bestehend, aus dem durch Sammelkristallisation größere Hornblenden aufsprießen; in anderen Fällen scheinen solche direkt den Omphazit aufzuzehren, zwischen dessen Körnern sie sich ansiedeln. Die Hornblende zeigt  $a$  gelb,  $b$  tiefgrün,  $c$  blaugrün;  $\gamma - \alpha$  nur ca. 0.015,  $c : c = 14$  bis  $15^\circ$ . Vereinzelt enthält sie gastalditische Kerne mit  $b = c$  blaßlila,  $a$  blaß grünlich bis farblos; Doppelbrechung wesentlich stärker als im grünen Rand, ca. 0.025. Albit bildet einen gestaltlosen Untergrund zur Hornblende. Eisenarmer Epidot in unregelmäßigen Körnern ist untergeordneter Gemengteil; in einem Schliff außerdem auf einer Scherkluff große Klinozoisite; auch Muskowit vereinzelt. Wichtigster Nebengemengteil ist Rutil<sup>7)</sup>; wo nicht von Granat umschlossen, in relativ großen Körnern, von Titanit umrindet, der sie aufzehrt. Auch Apatit findet sich regelmäßig, wenn

auch seltener; ferner in einem Schliff reichlich kleine Oktaëder von Magnetit. — Diese Eklogite zeigen also wieder — und zwar ohne bemerkenswerte Durchbewegung! — den bekannten Gleichgewichtswechsel, von dem eklogitischen Mineralbestand: Granat, Omphazit, Rutil, zu prasinitischem: grüne Hornblende, bzw. Gastaldit, Albit, Epidot, Titanit; der gelegentlich vorkommende Muskowit ist wohl als fremder Eindringling ( $K_2O$ -Zuwanderung!) aufzufassen.

2. Prasinit folgt unter dem Eklogit, ohne daß der Verband beider Gesteine sichtbar wäre. Er wird unterlagert von

3. Muskowitschiefer, vielfach mit schönen Granaten.

Im Dünnschliff farblos, isotrop, rundlich umgrenzt; reich an Einschlüssen — Calcit, Muskowit, besonders Quarz, der in einem Exemplar eine reliktsche Paralleltexur abbildet, und zwar unverlegt. Randlich wandelt sich der Granat in Chlorit um; kleine Individuen auch ganz (bis auf einzelne unregelmäßige Reste). Grundgewebe: Muskowit, großblättrig, bildet parallele Lagen, mit untergeordnetem Chlorit verknüpft; sie wechseln ab mit Lagen aus meist ausgesprochen verzahnten, schwach undulösen Quarzkörnern. Einzelne Klinozoisitsänlehen gehen meist mit den Glimmerlagen; ebenso kleine Prismen von dunkelbraungrauem Turmalin. Auch stark in s gestreckte Karbonatanhäufungen begleiten jene: neben Calcit enthalten sie manchmal auch, besonders in zentralen Partien, Ankerit (Fe-Hydroxyd-Ausscheidung!). Titanit reichlich; etwas Apatit. — Durchbewegung fast ganz vorkristallin.

Dies Gestein ist wieder ein Gegenstück zu den gleichartigen Gesteinen in der Oberen Schieferhülle des Glocknergebietes (so wie das letztjährig vom P. d'Inferno beschriebene). Kontakt mit Kalkglimmerschiefer konnte hier zwar am anstehenden Fels nicht beobachtet werden, wohl aber in abgestürzten Blöcken, wo solche mit dem Muskowitschiefer in dünnen Lagen wechseln. Man kann also annehmen, daß letzterer auch hier auf der Grenze Prasinit-Kalkglimmerschiefer liegt (eine zu vermutende Kalkglimmerschiefereinfaltung soll durch die gestrichelten Luftlinien des Profils angedeutet sein, ohne daß darüber mehr ausgesagt werden könnte).

4. Serpentin liegt unter dem Muskowitschiefer, dort wo der Weg gegen SO über die Felsstufe hinauf abbiegt.

II. Profil vom Col N delle Cime bianche zur Gran Sommetta (Fig. 2).

Dies Profil befindet sich in dem Scheidegrat zwischen Val Tournanche und Val d'Evançon. Es beginnt im N mit

1. Prasinit und Muskowitschiefer in mehrfacher Wechsellagerung (in Fig. 2 nur schematisch dargestellt! Die unterlagernden Kalkglimmerschiefer wurden zwar nicht in der Profillinie, wohl aber im Aufstieg zum Col N delle Cime bianche angetroffen; sie wären über das NO-Ende des Profils hinaus zu suchen). — Gegen oben folgt

- |   |  |
|---|--|
| 2. Prasinit   | } ohne scharfe Abgrenzungen; insgesamt mehrere 100 m mächtig |
| 3. Derselbe eklogitisch (siehe unten!)  |  |
| 4. Prasinit   |  |
| 5. Dünne Lage von lichthem Muskowitschiefer   | } jeweils einige Meter                                       |
| 6. Bändermarmor, grau und weiß  |  |
| 7. Heller Dolomit   |  |
| 8. Bändermarmor = 6   |  |
| 9. Dolomit = 7  |  |
| 10. Bändermarmor = 6  |  |
| 11. Lichter Glimmerschiefer mit Albitporphyroblasten  |  |
| 12. Dolomit = 7   |  |
| 13. Bändermarmor = 6  |  |
| 14. Dolomit = 7   |  |
| 15. Lichter Glimmerschiefer   |  |
| 16. Prasinit  |  |
| 17. Kalkglimmerschiefer mit großen phyllitischen Flatschen, 3 bis 4 m   |  |
| 18. Prasinit, diskordant aufgeschoben   |  |
| 19. Kalkglimmerschiefer mit Prasinit mehrfach wechselnd (schematisch!)  |  |
| 20. Weißer Quarzit, ganz dünnplattig, 2 bis 3 m   |  |
| 21. Prasinit, ganz dünne Lage   |  |
| 22. Dolomit   |  |
| 23. Karbonatquarzit   |  |
| 24. Bändermarmor und Kalkglimmerschiefer 3 bis 4 m, gegen S unter der Ostwand der Gd. Sommetta mächtig anschwellend.  |  |
| 25. Mächtiger heller Triasdolomit. <sup>9)</sup> in hohen Wänden den Sockel des Sommettagipfels bildend. — Die folgenden Glieder wurden im Aufstieg von SO zum Gipfel beobachtet: |  |

26. Kalkglimmerschiefer

27. Bändermarmor (NB. Wahrscheinlich aus dieser Lage stammen im Kessel NW unterm Gipfel im Schutt gefundene Stücke aus fast papierdünnen Lagen — grau und weiß — welche an einzelnen erhaltenen Dolomitlinsen die Entstehung aus Dolomitreccie erkennen lassen).

28. Kalkglimmerschiefer bis zum Gipfel; darin dünne Einschaltungen von

29. Muskowitschiefer, ferner

30. 31. Prasinit

32. Serpentin.

In diesem Profil sind wieder verschiedene dünne Lagen von hellen Glimmerschiefern (in 1, dann 5, 11, 15, 29) zu bemerken; doch habe ich dieselben nicht näher untersucht. Dagegen muß auf die eklogitischen Prasinite (3) näher eingegangen werden.

Es sind dies graulichgrüne Gesteine mit feinstengeliger Textur und matt seidigem Glanz, in welchem manchmal dunkelblutrote Granaten auffallen, von Erbsengröße bis hinab zu nur mehr mit der Lupe erkennbaren Knoten, und auch in der Menge außerordentlich schwankend; Chloritisierung ist gelegentlich schon makroskopisch deutlich. Daneben aber beobachtet man gewöhnlich schon im gleichen Handstück gelblichweiße Flecken, teils von unregelmäßiger, teils von spitzrhomboischer und dann ziemlich scharfer Umgrenzung.

Im Dünnschliff: Granat blaßrötlich, isotrop; meist reich an Einschlüssen: in einem Präparat große Klinozoisite, in einem anderen neben diesem Mineral sehr feine farblose Nadelchen, deren Lichtbrechung die des Granats übersteigt; Doppelbrechung sehr hoch (Weiß höherer Ordnung zum Teil); einzelne spitzrautenförmige Durchschnitte scheinen auf Titanit zu deuten (Rutil liegt jedenfalls nicht vor). Diese Einschlüsse sind im Sinne einer reliktschen Paralleltexur geordnet, zum Teil mit wunderschönen Einschlußwirbeln (auch an den Klinozoisiteinschlüssen des erstgenannten Falles glaubt man manchmal Ähnliches zu sehen, doch ist es hier nicht unbedingt überzeugend). — Fast stets ist der Granat von Chlorit eingehüllt, oft ganz durch ihn ersetzt; die Einschlüsse bleiben dabei erhalten. Um den Granat, bzw. seine Chloritpseudomorphosen siedelt sich oft ein Hof von ziemlich reinem Albit in relativ großen Individuen an.

— Die hellen Flecken bildet in der Hauptsache Klinozoisit (bis eisenarmer Epidot) in ziemlich unregelmäßigen Haufwerken dicker Säulen von einem Viertel- bis halben Millimeter Länge, sowie Albit als Untergrund und Umhüllung derselben in gestaltlosen, ziemlich großen Individuen. Außerdem beteiligen sich daran stets unregelmäßige Haufwerke von Chlorit, meist auch solche von Muskowitblättern, ferner Hornblende (den Albit durchspießend), endlich wohl auch noch Titanit. Die äußere Umgrenzung erscheint im Schliff meist weniger scharf als im Handstück. — Das Grundgewebe besteht zur Hauptsache aus Hornblende (a gelb, b grün, c blaugrün;  $c:c=15^\circ$ ,  $\gamma-\alpha$  ca. 0.020); ihre größtenteils parallelgelagerten Nadeln sind in formlosem Albit eingebettet. Stellenweise findet sich aber auch feindiablastisches Gewebe, ebenfalls aus grüner Hornblende und Albit bestehend. Untergeordnet dazwischen einzelne Blätter und Züge von Chlorit; in einem Schliff eisenarmer Epidot ziemlich reichlich verstreut; ganz vereinzelt Biotit. — Nebengemengteile: in einem Schliff Rutil, mit Erzrändern ziemlich reichlich; in den anderen Titanit neben Magnetit.

Die eklogitische Herkunft dieses Gesteins wird, wenn auch kein Omphazit mehr vorhanden ist, durch die Reste diablastischen Gewebes bewiesen. (Nach der Karte scheint es sogar möglich, daß mit dem oben erwähnten Eklogit S vom Torr. Bar-maz ein näherer Zusammenhang besteht.) Heute liegen sie in Prasinitfazies vor.

Ein besonderes Interesse knüpft sich nun im Hinblick auf die Tauern an die erwähnten hellen Flecken. Solche sind aus Prasiniten der Oberen Glockner-Schieferhülle bekannt; nur sind die Flecken dort im allgemeinen regelmäßiger begrenzt, aber ihre Zusammensetzung ist im wesentlichen die gleiche. Stark<sup>9)</sup> hat dieselben als umgewandelte (und deformierte) Feldspateinsprenglinge aufgefaßt, während Angel<sup>10)</sup> in ihnen Abkömmlinge von Eklogitgranaten sieht und daraus auf eine rückschreitende Metamorphose der Glockner-Prasinite schließt. Nun, in unserem Falle liegen die hellen Flecken im gleichen Schliff neben Granat; die Frage ist: wie verhalten sich beide zueinander?

Sie ist nicht ganz leicht zu beantworten. Wo der Granat sich umwandelt, liefert er die gewöhnlichen Chloritpseudomorphosen; und eigentliche Uebergänge von ihnen zu jenen fraglichen Gebilden konnte ich nicht auffinden. Trotzdem — wenn

man den Klinozoisit berücksichtigt, der meist schon als Einschluß im Granat steckt, und die Albitkränze, die sich um ihn ansiedeln, so scheint der Unterschied mehr im Mengenverhältnis der beteiligten Mineralien zu bestehen: man müßte einen Teil des Chlorits der Granatpseudomorphose — aber nie den ganzen! — durch weiteren Klinozoisit ersetzt denken, um zur Zusammensetzung der hellen Flecken zu kommen; dabei ist allerdings noch abgesehen von der ungeklärten Rolle, die der gewöhnlich darin vorhandene Muskowit spielt (Hornblende und Titanit sind wohl nur zufällige Zutaten). Ohne weitgehenden Stoffaustausch ist die Ableitung der hellen Flecken vom Granat (denn nichts deutet darauf hin, daß dieser ein Kalkgranat wäre) überhaupt nicht möglich. — Daß die äußeren Formen hier ebenso wie in den von Stark a. a. O. beschriebenen Gebilden andere sind als die der Granaten, ist vielleicht auch kein unüberwindliches Hindernis; denn wenn sich der Albit zunächst um den Granat herum angesiedelt hat, ist nicht zu verlangen, daß er dessen Umrisse genau widerspiegelt (wieso allerdings regelmäßig parallelepipedische Formen dabei herauskommen können, ist schwer zu erklären). Immerhin möchte ich die Frage vorläufig in der Schwebe lassen.

Noch eine Tatsache ist zu betonen: die oben erwähnten Relikttexturen in den Granaten. Auch sie sind aus Eklogitabkömmlingen des Glocknergebietes in gleicher Art bekannt.<sup>11)</sup> Sie zeigen, daß der Kristallisation der Granaten Durchbewegung sowohl vorausging als auch sie begleitete; mit anderen Worten: daß hier der Granat keinesfalls eine Kristallisation aus dem Magma, sondern eine metamorphe Bildung ist. Es gibt also unter den Eklogiten der Alpen jedenfalls auch solche metamorpher Entstehung; verallgemeinern möchte ich das nicht, solange die Beobachtungen nicht zahlreicher sind.<sup>12)</sup> Merkwürdigerweise liegen sie bisher nur von solchen Eklogiten vor, die nachträglich noch weitgehend umgewandelt worden sind.

Weitergehende Deutungsversuche der geschilderten Erscheinungen mögen der in Arbeit stehenden Glocknermonographie vorbehalten bleiben. Hier sei nur festgehalten, daß sie in Piemont in ganz gleicher Weise auftreten wie in der Tauern-Schieferhülle — als ein weiteres Band, welches beide Gebiete verbindet.

III. Das Profil Theodulpaß—Theodulhorn (Fig. 3) beginnt unterhalb des Rifugio Principe di Piemonte mit

1. Prasinit; mächtig, bildet die zum Gletscher abfallende Stufe. Darüber
  2. Heller Albitgneis, auf dem das Rifugio steht,
  3. Prasinit, einige Meter
  4. Serpentin, zum Teil stark verflasert; mehrere 100 Meter
  5. Prasinit
  6. Serpentin
  7. Prasinit
  8. Serpentin
  9. Prasinit
- } je einige Meter
10. Schwarzer feinblättriger Phyllit, 1 bis 2 m
  11. Prasinit, 2 m
  12. Heller Muskowitschiefer mit spärlichen Granaten, 2 m
  13. Kalkglimmerschiefer, 4 bis 5 m
  14. Prasinit, im ganzen 40 bis 50 m; bei q, q Quetschzonen, durch dunkle Schiefer gekennzeichnet
  15. Dunkler Phyllit ähnlich 10, 8 m
  16. Prasinit, 6 bis 8 m
  17. Kalkglimmerschiefer, 2 bis 3 m
  18. Prasinit, 1 bis 2 m
  19. Kalkglimmerschiefer mit erhaben auswitternden dunklen Knötchen (im Schliff Quarzaggregate, gegen außen scharf begrenzt — klastische Einstreulinge? — oft damit sehr schlecht ausgebildeter Klinozoisit verknüpft), 2 bis 3 m
  20. Prasinit, 15 bis 20 m
  21. Kalkglimmerschiefer, > 50 m
  22. Bändermarmor, grau und weiß, 1 bis 2 m
  23. Quarzit, weiß bis blaßgrünlich, dünnplattig, zum Teil auch schiefrig und dann in Arkose übergehend, voll weißer Feldspatlinsen von 1 bis 2 mm Längsdurchmesser (sehr ähnlich manchem Semmeringquarzit!); 20 bis 30 m
  24. Dolomit, hell, 0.5 bis 1 m
  25. Kalkglimmerschiefer, 1 bis 2 m
  26. Bändermarmor wie 22, 3 bis 4 m
  27. Kalkglimmerschiefer, 15 bis 20 m
  28. Dolomit, dünnschichtig, unten blaugrau, oben weiß; 2 m

29. Muskowitschiefer, 2 m

30. Kalkglimmerschiefer, 3 bis 4 m

31. Quarzit, 0.25 m

32. Ganz dünne Prasinitlage (nicht ausscheidbar), dann Kalkglimmerschiefer.

Näher untersucht wurde aus diesem Profil der Albitgneis (2). Er enthält ganz blaßgrünlichen Muskowit, untergeordnet daneben auch Biotit; eisenarmer Epidot, in Säulen oder unregelmäßigen Körnern reichert sich in Glimmerlagen an, stellenweise so stark, daß er über die Glimmer vorwiegt. Aggregate von schwach verzahnten Quarzkörnern spielen eine ziemlich bescheidene Rolle; sonst tritt Quarz noch als Einschluß, bzw. Lückenfüllung zwischen Feldspat auf. Dieser: Albit bis Albitotigoklas bildet meist runde Porphyroblasten voller Einschlüsse (Quarz, Epidot; andere selten), aber höchstens mit schwacher Andeutung unverlegter Relikttextur. Nebengemengteile spärlich: Titanit; Pyrit mit Magnetit. Lagertextur mit stark lentikularem Bau. Die Albite schneiden die Glimmerlagen nicht ab, sondern treiben sie auseinander — anders als in den mir bekannten albitisierten Glimmerschiefern der Tauern! Ihnen darf man dies Gestein nicht an die Seite stellen; ob der Albit hier unter Na-Zufuhr gebildet, ist wohl überhaupt fraglich. Vielleicht liegt ein Orthogneis vor.

Während zu diesem Gestein bisher aus den Grüngestein-gebieten der Tauern keine Aequivalente bekannt sind, darf wohl der Muskowitschiefer (12) wieder den dort in Gesellschaft der Grüngesteine auftretenden an die Seite gestellt werden. Näher untersucht habe ich ihn allerdings nicht.

#### Literatur und Anmerkungen.

<sup>1)</sup> Mitt. Geol. Ges. Wien, 26, 1933, S. — und 27, 1934, S. 133.

<sup>2)</sup> Carta geologica d'Italia 1:100.000, Blatt Monte Rosa; aufgenommen im fraglichen Teil von E. Mattiolo und (Grenzkamm gegen Val d'Evançon) V. Novarese.

<sup>3)</sup> Carte géologique du Massif de la Dent blanche, 1:50.000; Beitr. z. Geol. Karte Schweiz, Spez.-Karte Nr. 25, 1908.

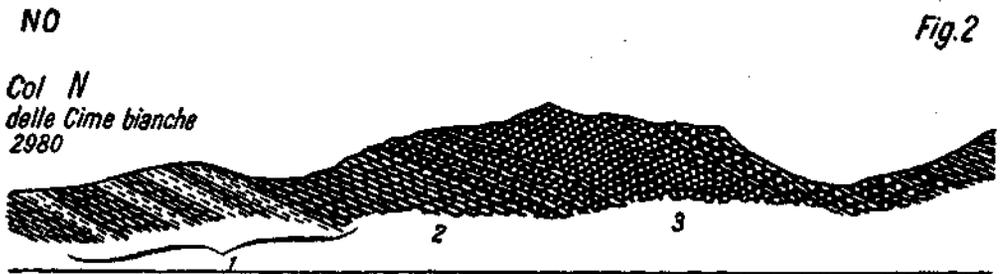
<sup>4)</sup> E. Mattiolo, V. Novarese in Boll. Com. geol. Ital., 34, 1903, parte ufficiale, p. 27; p. 31.

<sup>5)</sup> E. Argand: Les nappes de recouvrement des Alpes occidentales; Beitr. Geol. Karte Schweiz, Spez.-Karte 64, 1911 (vgl. besonders Profil 24—25 auf Tafel IVI).

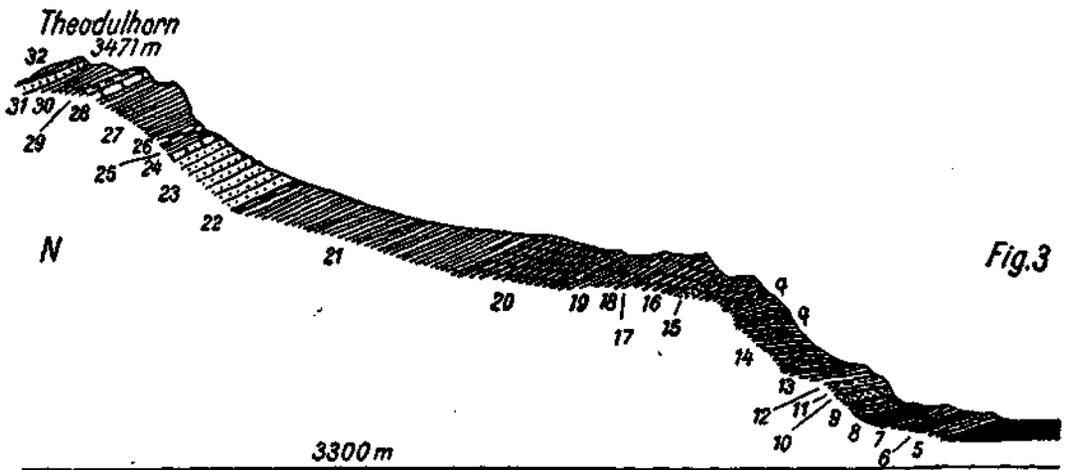
<sup>6)</sup> Nicht Diopsid, wie er in solchen „Symplektiten“ verschiedentlich nachgewiesen worden ist! Damit soll allerdings nicht behauptet sein, daß nicht vielleicht auch in unserem Fall der Omphazit zuerst Albit + Diopsid



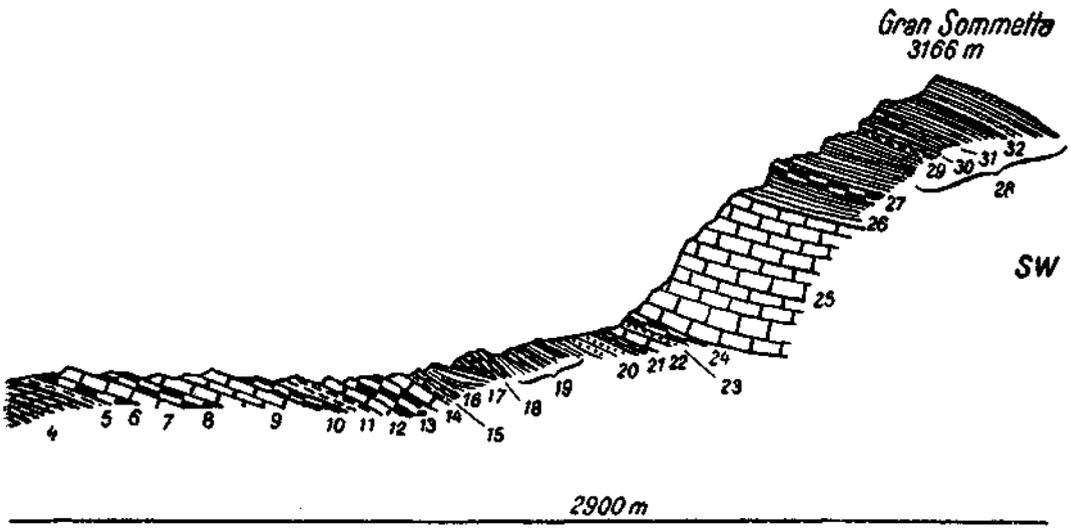
Profil auf der SO-Seite des Torr. Barmaz, O Brenull.



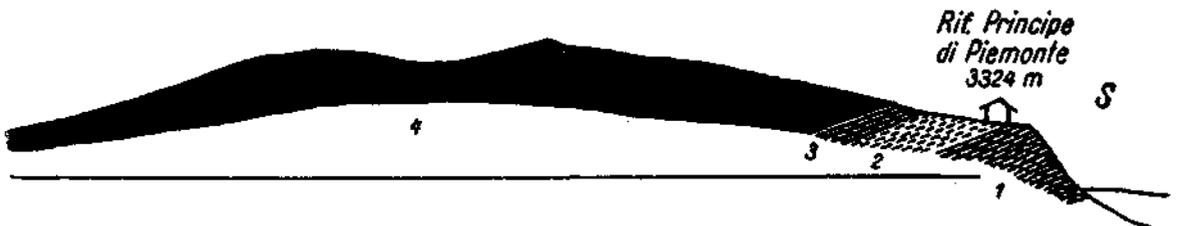
Profil vom Col N delle Cime bianche



Profil Theodulpaß—  
Erläuterung der



zur Gran Sommetta, ca. 1 : 3750.



Theodulhorn, ca. 1 : 3750.  
Profile im Text.

lieferte, welche letzterer dann weiterhin in die in meinen Schriffen allein noch nachweisbare Hornblende überging.

<sup>7)</sup> In Gastalditeklogit der obersten Val Tournanche von A. Cossa entdeckt; N. Jb. Min., 1880/I, S. 162.

<sup>8)</sup> Diese Trias — als solche schon von Novarese a. a. O. gedeutet — gehört dem „faiscean vermiculaire“ Argands an; vgl. auch Alb. Heim, Geol. d. Schweiz, II, S. 531 u. Fig. 175.

<sup>9)</sup> M. Stark: Über Pseudomorphosen im Grünschiefer des Großglockner und über Formermittlung aus dem Gesteinsgewebe nicht herauslösbarer Komponenten. Cbl. Min., 1930, Abt. A, S. 481.

<sup>10)</sup> F. Angel: Der Stüdlgrat (Großglockner). Verh. Geol. Bundesanst., 1929, S. 69.

<sup>11)</sup> Bisher unveröffentlichte Beobachtung von E. Clar, der in der in Arbeit befindlichen Glocknermonographie Näheres mitteilen wird.

<sup>12)</sup> Eklogitgänge wie die von Franchi entdeckten bei Voltaggio im Ligurischen Appenin sind natürlich zweifellos primär; vgl. Bull. Soc. geol. ital., 39, 1920, p. XXXII; sowie C. Perrier, Sulla eclogite filoniana di Voltaggio; Boll. Uff. geol. Ital., 50, 1924, p. 1.

---