

Zeitschrift: Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern
Herausgeber: Geographische Gesellschaft Bern
Band: 48 (1965-1966)

Artikel: Zur Geomorphologie und Talgeschichte des Centovalli-Vigezzo
Autor: Geissbühler, Walter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-324078>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 12.12.2025

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

ABHANDLUNGEN

551, 436 S. Tesis de Centovalli

WALTER GEISSBÜHLER

ZUR GEOMORPHOLOGIE UND TALGESCHICHTE
DES CENTOVALLI-VIGEZZO

INHALTSVERZEICHNIS

Allgemeiner Teil

Das untersuchte Gebiet	5
Ziel der Arbeit	6
Gratlinien	7
a) Der nördliche Grenzgrat	7
b) Die südliche Gratumrandung	9
Ablagerungen	12
1. Glaziale Ablagerungen	12
2. Fluviatile Ablagerungen	13
3. Ablagerungen aus Massenbewegungen	14
Das Flußnetz und der Charakter der Gewässer	16
Gefällsverhältnisse Ost	17
Mündungsverhältnisse der Seitentäler	18
Der Melezzo occidentale	19
Zusammenfassung	19
Flächen- und Höhenverhältnisse	20
Zusammenfassung	23
Talzug und Talform	23
Tektonische Gegebenheiten der Talanlage	26

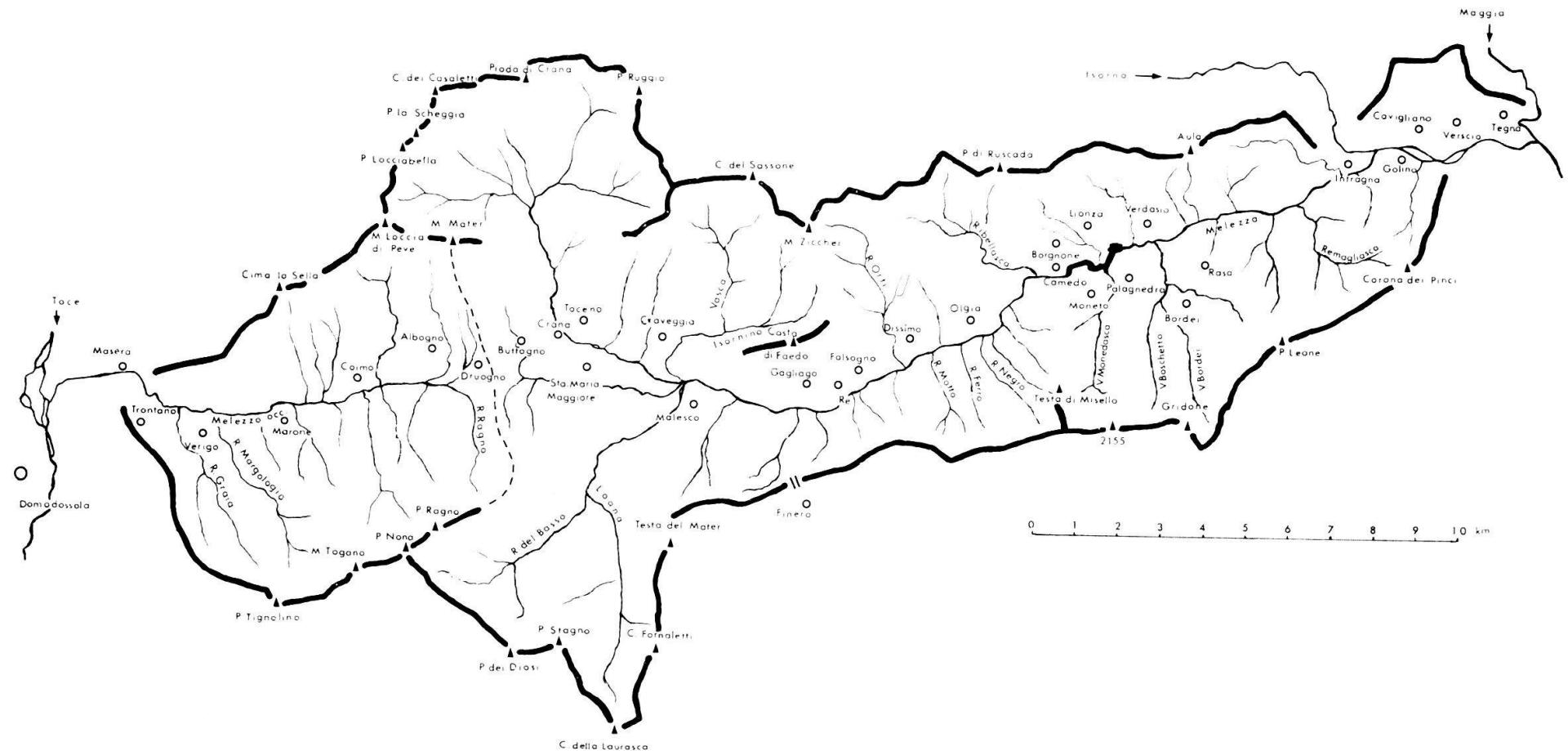
Zur Talgeschichte

Die alten Talböden	27
Arbeitsmethoden für die Rekonstruktion der Talböden	28
Charakterisierung der einzelnen Systeme	29
1. Das Pettanettosystem	29
2. Das Bedrettosystem	30
3. Das Sobrio-(Pura-)System	30
4. Das Intragna-(Vionni-)System	31
5. Das Schluchtleistensystem	31
Zur Talgeschichte	32
Das Pettanettosystem	32
Das Bedrettosystem	34
Das Sobriosystem	37
Das Intragnasystem	41
Gletscherarbeit	42
Das Problem der Datierung	46
Die Verhältnisse im Mittel- und Westteil	52
Zusammenfassung und Schlußergebnisse	54
<i>Karten und Literatur</i>	57
<i>Bilder</i> (Die Nummern im Text weisen auf die entsprechenden Bilder hin)	58

Beilagen

Morphogenetische Karte
Längsprofil und Rekonstruktion der alten Talsysteme

TOPOGRAPHISCHE ÜBERSICHT CENTOVALLI - VIGEZZO



ALLGEMEINER TEIL

DAS UNTERSUCHTE GEBIET

Das Centovalli, dessen Hauptfluß Melezza sich unterhalb Ponte Brolla in die Maggia ergießt, nimmt unter allen Seitentälern der Maggia eine Sonderstellung ein. Es besitzt nicht, wie die nördlichen Nachbartäler, einen ausgeprägten Talschluß nach Westen und damit eine Gratwasserscheide nach dem Einzugsgebiet des Toce hin, sondern es weist im italienischen Teil eine Talwasserscheide auf, die, heute einigermaßen stabil, noch in geologisch jüngsten Zeiten kräftige Verschiebungen erfahren haben muß.

Der untersuchte Talzug wird im Norden und im Süden durch eine Gratlinie, im Osten durch das Maggiatal und im Westen durch das Tocetal begrenzt. Der Talzugcharakter kommt auch in der Namensgebung zum Ausdruck:

1. «*Pedemonte*» heißt der unterste Teil im Osten von der Mündung in die Maggia unterhalb Ponte Brolla bis zur ersten, den Unterlauf überblickenden Terrassenstadt Intragna, wo die Melezza den einzigen größeren Nebenfluß aufnimmt, den Isorno aus dem Onsernonetal, verstärkt durch den Ribo, der jenem aus dem nördlicher gelegenen Seitental, dem Vergeletto zuströmt.

2. «*Centovalli*» s.s. ist der Teil von Intragna bis zur Schweizergrenze bei Ponte Ribellasca hinter dem Grenzdorf Camedo.

3. «*Valle Vigezzo*» heißt die italienische Fortsetzung des Centovalli, wobei aus der schweizerischen Melezza ein Melezzo orientale wird. (Auf der provisorischen Generalkarte der Schweiz allerdings heute als Melezza orientale bezeichnet!) Nahezu auf dem Kulminationspunkt des Talzuges, beim Talhauptort Sta. Maria Maggiore, wird das Haupttal zum «Tal ohne Fluß», während – talgeschichtlich betrachtet – ein Seitenfluß von Norden nun den Namen Melezzo führt.

4. «*Valle Vigezzo*» heißt der Talzug auch westlich der Wasserscheide bei Druogno (etwas östlich des Dorfes, zirka 840 m ü. M.) bis zur Mündung ins Ossolatal bei Masera. Der diesen Teil durchströmende Fluß, der sich etwas oberhalb Domodossola in den Toce ergießt, heißt Melezzo occidentale.

Der sonst einem solchen Talzug anhaftende Vorteil eines Durchgangslandes, hier zwischen dem Tessin- und dem Tocetal, wird aber bedeutend eingeschränkt durch die tiefen Schluchten des Centovalli zwischen Intragna und der Schweizer Grenze und des Vigezzo occidentale. Außerdem sind in den gleichen Gebieten die sehr steilen Talhänge noch übermäßig von Runsen durchschnitten. Der Mittelteil ist ein liebliches Hochtal, das im Sommer von Scharen italienischer Feriengäste belebt wird. Immerhin verbindet eine relativ gut ausgebauten Talstraße mit unzähligen Brücken und Brücklein die südlichen Ausgangspunkte des Gotthard- und des Simplonpasses, und die seit 1924 bestehende Schmalspurbahn von Locarno nach

Domodossola gewinnt seit der in den letzten Jahren erfolgten Erneuerung eine zunehmende Bedeutung als Zubringerlinie von der Westschweiz via Simplon in den Tessin. Sowohl Bahn wie Straße berühren aber mit Ausnahme der tiefliegenden Orte Intragna und Camedo nur im Pedemonte, im weiten Mittelteil um Sta. Maria Maggiore und auf den westlichsten Terrassen die Siedlungen. Dadurch wird in dem eiligen Reisenden der Eindruck der Wildheit durch die scheinbare Menschenleere, besonders im schweizerischen Teil, noch verstärkt, wogegen dann der breitere, dorfreiche Mittelteil um so mehr kontrastiert.

Im Verlauf der Arbeit wird die Unterteilung des Talzuges Centovalli–Vigezzo meist nicht so streng durchgeführt. Centovalli s.l. umfaßt nicht bloß das Teilstück Intragna–Camedo, sondern reicht von der Mündung in die Maggia bis zur Wasserscheide, jedenfalls immer mindestens von Intragna bis zum Beginn der Talweitung in der Gegend von Re. Der Name wird also noch 3–13 km über die Schweizer Grenze hinaus verwendet. Diese persönliche Namengebung erlaube ich mir, weil einerseits der Charakter einer Landschaft die zufälligen politischen Grenzen mit den damit verbundenen Namensänderungen überwiegt, und anderseits, weil auch andere Autoren (FRIEDENREICH) aus praktischen Gründen denselben Weg beschritten haben.

ZIEL DER ARBEIT

Nach der Jahrhundertwende setzte mit dem Erfolg der klassischen Eiszeittheorie eine intensive Forschungstätigkeit ein, die namentlich die auffällige Übertiefung vieler Täler der Alpensüdseite zu klären versuchte. Es liegt in der Natur der Sache, daß vorerst großräumige Untersuchungen unternommen wurden. Hier wären die Namen PENCK, BRÜCKNER, dann LAUTENSACH und DAVIES zu nennen. Nach und nach setzte die Detailuntersuchung ein, die sich mit enger begrenzten Gebieten und weniger auffälligen Erscheinungen befaßte. Sie förderte einerseits Bestätigungen des außerhalb des eigentlichen Tessintales vermuteten Ablaufes der Talgeschichten zutage, deckte aber auch Unstimmigkeiten auf, die zur Überprüfung der großen Züge der klassischen Arbeiten in Detailfragen führten. In diesen Rahmen gehören die Arbeiten von GYGAX über das Verzascatal und von ANNAHEIM im Lugganese.

Als Direktor des Geographischen Instituts der Universität Bern setzte Prof. Gygax eine Reihe von Doktoranden zur Untersuchung einzelner Gebiete im Raum des Bleniotales und namentlich in den Seitentälern der Maggia ein. Die vorliegende Arbeit führt die Untersuchung der Maggia-Seitentäler fort, nachdem REIST das Basodino-Gebiet, HIRSBRUNNER die Campo-Täler und CANALE das Onsernone-Vergeletto bearbeitet haben. Es soll in der Folge der Formenschatz des Talzuges Centovalli–Vigezzo untersucht werden, wobei das Hauptaugenmerk auf die auffälligen Reste der alten Talböden gelegt wird. Es soll der Versuch unternommen werden, die alten Talsysteme zu datieren, wobei von vornherein darauf hingewie-

sen sei, daß der Talzug im Rahmen der Maggia-Täler eine Sonderstellung einnimmt, in dem Sinne, als er nicht einen Talschluß im Westen aufweist, sondern mit einer Talwasserscheide in das Einzugsgebiet des Toce hinüberreicht. Leider kennen wir keine Vorlandsedimente unseres Gebietes, so daß von vornherein in den Datierungsversuchen auf parallele Erscheinungen des Haupttalsystems abgestellt werden muß, was neue Unsicherheiten schafft. Immerhin sind einzelne Terrassen-systeme des Tessin-Gebietes doch einigermaßen sicher mit den Vorlandablagerungen verknüpft.

Ein weiterer Unterschied zu den oberhalb einmündenden Seitentälern der Maggia besteht darin, daß während der Eiszeiten der Talzug wegen seines relativ niedrig liegenden Einzugsgebietes eine nur un wesentliche Eigenvergletscherung aufwies und daß sich die Arbeit des Eises vorwiegend auf die aus dem Maggiatal und dem Tocetal vorgestoßenen Gletscherzungen beschränkte. Diese Gletscherzungen hatten während langer Zeiten wohl eher den Charakter von Toteismassen als von aktiv erodierenden Talgletschern. Sie übten daher zeit- und gebietsweise sogar eine konservierende Wirkung auf die Talformen aus, statt sie glazial umzuformen.

GRAT LINIEN

a) *Der nördliche Grenzgrat*

Der E-Teil bildet auf eine Länge von zirka 20 km die Wasserscheide zum Onsernonetal, während der W-Teil als eine Art Sporn zwischen dem Vigezzo occidentale und dem äußerst tief eingeschnittenen Valle dell'Isorno, respektive seinem südlichen Seitenfluß, dem R. Feneccchio, ausklingt. Dadurch, daß der Isorno kaum 1,5 km oberhalb des Melezzo occidentale in das Tocetal ausmündet, wird der Sporncharakter noch verstärkt.

Der vom Tocegletscher glazial überformte Hang schwingt sich aus der Gegend von Masera vom Tocetalboden (280 m) auf die Alp Mülera (1200 m) und von da nach einer Stufe von zirka 100 m auf die etwa 1 km lange und ebenso breite Ebene der Alp Corte dei Saboli, die sich aus einer Höhe von 1450 m in einem langen, noch nahezu 1 km breiten sanften Aufschwung zum ersten Gipfel, der Cima la Sella (1714 m) hinzieht. Von da folgt ein sanft gerundeter Grat von 3 km Länge, der, immer noch in ENE-Richtung streichend, über den Mte. Alom (2016 m) den Mte. Loccia di Pave (2127 m) erreicht. Hier biegt der Grat nach N um, zur Umrandung des gewaltigen Einzugskessels des Melezzo orientale ansetzend. Diese bildet auch den höchsten Punkt des Gebietes mit den Gipfeln Pzo. Loccabella (2340 m), Pzo. la Scheggia (2466 m) und der Piada di Crana (2430 m). (Abb. 2.) Dieser Hauptgipfel liegt am Ende eines etwa 2 km langen Gratstückes, das von den zwei vorgenannten Gipfeln durch den Passo Campeia (2199 m) getrennt ist und in gewaltigen Plattenschüssen in den Melezzo-Kessel abfällt. Von hier weg bildet der Grat die

Wasserscheide zwischen dem Centovalli und dem Onsernonetal. Unmittelbar im E der Pioda di Crana liegt eine breite Einsattelung, der Passo di Fontanalba (2024 m). Er verbindet Sta. Maria Maggiore mit dem obersten, italienischen Teil des Onsernonetals. Er wird relativ viel begangen, werden doch die obersten Onsernonealpen von der Centovalliseite her bestoßen.

Von der Paßhöhe schwingt sich ein schmaler Grat nach ESE gegen den Pzo. Ruggia (2289 m), um hier für 1 km Länge nach SSW umzubiegen. Dabei umschließt der Grat den Einzugskessel der Verzasca, der ein kleineres Gegenstück zum Pioda-di-Crana-Kessel bildet. Die Verzasca ist einer der Quellbäche des Melezio orientale. In diesem Stück des Grates liegt das 1990 m hohe Päßchen Btta. di Ruggia. Nun schwingt sich der Grat wieder auf zum 2170 m hohen Schegge di Muino. Dieser ist ein zirka 1 km langes Gratstück, das nach SE streicht, nach dem Centovalli sanft und bewachsen, nach dem Onsernonetal steil über die Schichtköpfe abstürzt. Nun fällt der Grat ab auf 1977 m. Über diesen Sattel der Btta. di Muino führt ein ebenfalls viel begangener Weg. Hinter diesem Päßchen erreicht der Grat wieder die Höhe von 2064 m und biegt für 2 km Länge nach E um, senkt sich auf halbem Weg zur Btta. della Cima (1951 m) und steigt wieder bis zur Cima del Sassone (2086 m). Von hier verläuft der Grat 1,5 km nach SE über den Pzo. Formalone (2063 m), fällt zur Btta. di S. Antonio (1841 m) und schwingt sich zum Mte. Ziccher (1967 m) auf. Nun beschreibt der Grenzgrat einen nach SSE geöffneten Halbkreis um den Einzugskessel V. degli Orti über die rundlichen Erhöhungen der Caneto, um bei A. Cortascio (1776 m) den niedrigsten Punkt auf 1674 m Höhe zu erreichen. Weiter verläuft die Wasserscheide nach NE zur Pta. della Forcoletta (1785 m), dann in sanftem Bogen nach N zur Alpe die Ruscada (1672 m) und desgleichen nach S um das nach N gerichtete Ruscade-Kar herum zum zweiten dominierenden Gratgipfel, dem Pzo. di Ruscada (2002 m). (Abb. 1.) Dieser fällt in steilen Plattenschüssen in das bereits enge Haupttal bei Camedo ab. Von nun an verläuft der Grat, in großen Zügen stetig abfallend, in E-Richtung über die Punkte 1711, Corte Nuovo (1635 m), 1642, 1509 bis zum rund 600 m langen Sattel der Segna (1170 m). In einem letzten Aufschwung wird die bewaldete rundliche Aula erreicht (1416 m). Darauf folgt das endgültige Abfallen über P. 1300, Calascio (um 1000 m) und gegen SE über den Sporn von Pila steil nach Intragna (339 m) hinunter.

Die N-Flanke des noch etwa 4 km langen Pedemonte ist kaum mehr als Fortsetzung der Centovalli-N-Begrenzung aufzufassen. Hier streicht der Hauptgrat, vom N-S-Lauf der Maggia und dem parallel dazu liegenden Schlußstück des Onsernone und seines nördlichen Zuflusses R. del Vo bestimmt, vom Passo della Garina (1074 m) nach P. 1318, P. 1425 und P. 1552. Er erreicht den Salmone (1560 m) und südlich davon den P. 1328. Von hier aus sinkt ein Sporn in SW-Richtung über den Nebbio (910 m) in Richtung Intragna ab. Der andere Zweig bildet nach einer Ausbuchtung nach N bei Streccia (663 m) über die Colma (795 m) und den Castello (529 m) den Riegel bei Ponte Brolla.

b) Die südliche Gratumrandung

Wir beginnen mit der Beschreibung der südlichen Umrandung des Gebietes ebenfalls im W bei der gleichsohligen Mündung des Melezzo occidentale in den breiten Talboden des Tocetales. Vom Dorf Masera (297 m) aus führt die Grenze in fast südlicher Richtung 1,5 km über einen stark gerundeten Sporn mit verschiedenen Verflachungen hinauf nach Trontano (518 m). Auf dieser ausgedehnten Terrasse biegt sie leicht nach SSE um und zieht sich über eine NW-exponierte Bergflanke hinauf bis zum 2 km entfernten Älpchen Arsa (zirka 1300 m), wo wir zum ersten Male auf eine deutliche Wasserscheide stoßen. Von hier aus zieht sich der vorerst gerundete Grat recht steil über P. 1487 und flacher bis Alpe Drisioni (1500 m) nach P. 1567. Von da geht es vorerst flach, dann wieder steiler aufwärts nach Alpe di Nava (1728 m). Im E folgen wir dabei einem Seitenbach des R. Graia, während im W die Einzugskessel der Wildbäche R. dei Porci und R. Robana liegen, die als Seitenbäche des Toce ungefähr rechtwinklig zu den Bächen im Melezzogebiet verlaufen. Auf A. di Nava biegt der Grat wieder leicht nach E um und erreicht, steil aufsteigend, vorerst die Pta. I Pisoni (1910 m) und dann noch leicht südwärts umbiegend über den Nordgrat die Pyramide des Pzo. Tignolino (2246 m). Hier verläßt die Gebietsgrenze das direkte Einzugsgebiet des Toce. Wir bewegen uns weiter auf der Wasserscheide gegen die dem Riale S. Bernardo tributären Bäche, deren Wasser bei Intra den Langensee erreichen. Auf einer Strecke von rund 1 km senkt sich der E-Grat zum Passo di Basagrana (2070 m), um in der Fortsetzung in etwas geringerer Entfernung den SW-Gipfel des Mte. Togano (2301 m) und dessen NE-Gipfel (2299 m) zu erreichen. Auf der Strecke Tignolino–Togano haben wir den steilen Talhintergrund des R. Margologio, des größten südlichen Zuflusses des Melezzo occidentale, umschritten.

Ein Seitengrat zieht sich von hier nach NNW ins Innere des Gebietes, den Kessel des R. Margologio mit einem Durchmesser von 2 km schließend. Er findet seinen Abschluß im Vorgipfel P. Marcio (1924 m).

Der Hauptgrat zieht sich, nach N 200 bis 300 m hohe Felswände umfassend, um den Talschlüß des V. Antoliva herum zum Pzo. Nona (2271 m). Dazwischen liegt die Scharte des Passo Biordo (2061 m). Vom Pzo. Nona aus zieht sich der Grat in gleicher Richtung weiter ins Innere des Gebietes, immer annähernd parallel zum Haupttal. Bis zum Pzo. Ragno (2289 m) wahrt der Gratzug seine Höhe. Von da an senkt er sich rasch über die Costa Scarone. Ein kleiner Aufschwung bildet das Gipfelchen La Porcella (1829 m). Von da führt der Grat rasch hinunter nach der Loana, während ein Seitenast über den Mte. Basseta (1672 m) und die Costa di Fracchia bei Sta. Maria Maggiore die Südflanke des Haupttales bildet.

Kehren wir zum Pzo. Nona und dem Hauptgrat zurück. Dieser biegt hier fast rechtwinklig nach SE um und zielt auf die 6,5 km entfernte Pyramide der Cima della Laurasca zu. Auf dieser Strecke sinkt er in wechselnder Steilheit über den Vor-

gipfel (2008 m), dann flach bis P. 1982 und darüber hinaus in einem Bogen von 0,5 km Durchmesser bis fast in die Nordrichtung. Am südlichsten Punkt dieses kleinen Zirkus geht die Wasserscheide steil 100 m tief über die Flanke hinunter zur Bocchetta di Vald (1822 m), dem niedrigsten Übergang zwischen dem Mte. Tignolino und der Cima della Laurasca. Jäh schwingt sich auf der andern Seite des Passes der SW-Grat des Pzo. dei Diosi auf bis zum Gipfel (2161 m) und von da annähernd auf gleicher Höhe 1 km nach ENE zum Pzo. Stagno (2183 m), dabei mit 200 m hohen Wänden den Talschluß des R. del Basso bildend. Der N-Grat des Pzo. Stagno, rasch auf 1840 m absinkend (Btta. di Cavalla) und im Vorgipfel des Moncucco 1968 m erreichend, bildet im Gebietsinnern die Wasserscheide zwischen dem Haupttal der Loana und ihrem Nebental mit dem R. del Basso.

Der Hauptgrat wendet sich vom Pzo. Stagno nahezu südlich und später südöstlich nach dem breiten Sattel der Alpe Scaredi (1850 m), die den Talschluß des Loanatales bildet. Von hier folgt ein steiler Aufstieg zur Cima della Laurasca (2195 m) und dem Grat entlang nach E zum Vorgipfel P. 2183. Hier endet die heutige Wasserscheide gegen den Torrente S. Bernardo, und nach E hin erstreckt sich das Einzugsgebiet des Cannobino. Die Gebietsgrenze – und damit die Wasserscheide Melezza Cannobino – verläuft nun von hier aus auf einem ausgesprochenen Nebengrat. Der ganze Oberlauf des Cannobino, Il Fiume, gehörte tatsächlich bis Finero früher zum Einzugsgebiet der Melezza.

Wir folgen also dem steil und felsig abstürzenden N-Grat über den Vorgipfel Cima Fornaletti (1903 m) und bis zum Päßchen la Forcola (1700 m). Nach einem steilen Aufstieg von zirka 100 m erreichen wir einen stark abgeflachten Rücken, der sich fast stets um 1800–1850 m hält. Er erstreckt sich etwa 2 km weit nahezu nördlich (P. 1850, Einsattelung 1773 m, Testa del Mater 1846 m, La Cima 1810 m). (Abb. 3.)

Hier ist auch das Einzugsgebiet der Loana, das etwa ein gleichseitiges Dreieck mit 6 km Seite und Spitze gegen NE bildet, umfahren. Die Gebietswasserscheide nimmt wieder die allgemeine ENE-Richtung an und senkt sich über den sanft gerundeten Rücken nach Mte. Oro (1450 m), Mti. Orsera (1350 m) nach der tiefsten Einsattelung der ganzen Südgrenze, dem Piano di Sale (zirka 960 m) ab. Eine sumpfige Ebene von etwa 500 auf 200 m wird hier von der Straße Malesco–Finero–Cannobio durchzogen. Entsprechend seiner zentralen Lage in bezug auf den Talzug und seiner geringen Höhe wird der Paß relativ stark befahren, verkürzt er doch den Weg zum Langensee für den Mittelteil des Vigezzo um mehr als die Hälfte. Die Wasserscheide liegt allerdings südlich der eigentlichen Paßhöhe. Diese befindet sich auf dem Verbindungsgrätschen zum etwas nördlich vorgelagerten Hügel P. 1048 auf rund 970 m Höhe. Aus dem eigentlichen Piano di Sale fließen sowohl nach dem Centovalli als auch nach der Cannobina hin kleine Rinnale, erstere durch ein NE gerichtetes Tälchen, letztere durch eine Lücke im südlich des Piano liegenden Riegels, welcher stark glazial überformt ist.

Von diesem Riegel schwingt sich der Grat der Costa della Colmine, immer stark glazial gerundet, in leichten Aufschwüngen und Verflachungen auf den Mte. Netto (1317 m), eine etwas größere Verflachung im bewaldeten Rücken. Jetzt wird der Rücken etwas schmäler und steigt gleichmäßig sanft auf einer Länge von 1 km bis auf P. 1410. Nun nimmt die Steilheit beider Flanken zu. Beinahe ebenen Wege erreichen wir Alpe Polunia (1416 m). Hier steigt der Grat steiler 0,8 km SE gegen den Mte Torriggia (1703 m) zu, den er aber nicht mehr erreicht. Er biegt vielmehr auf etwa 1650 m Höhe wieder in die allgemeine ENE-Richtung um, die durch das Gridonemassiv bedingt ist. Vorerst flach bis P. 1638, wird der Grat zunehmend felsiger und schmäler und geht in die Rocce del Gridone über, die von P. 1919 an immer wilder werden und beidseits steile Wände bilden. (Abb. 5.) Bei P. 2063 erreichen wir die Schweizer Grenze. Sie biegt hier nach N um und weicht vom Hauptgrat ab, dem sie, von E kommend, etwa 2 km weit gefolgt war. Nach dem Centovalli hin folgt sie einem kleinen Grat nach der Testa die Misello (1596 m). Im Hauptgrat erreichen die Felswände nach S eine Höhe von zirka 600 m und nach N über die Vorgipfel hinaus sogar 1000 m. Immer zwischen 2000 und 2155 m bleibend, schwingt sich der Hauptgrat am Schluß zum höchsten Punkt der Kette, dem Gridone (2187 m), auf, dem südlichen Gegenstück zum Pzo. di Ruscada. Von hier weg dreht er für 0,7 km nach SE bis P. 2138, um von da nach NE abzutauchen zur Btta. di Valle (1948 m). Ein letztes Mal überschreitet er 500 m östlich davon die Zweitausendergrenze bei P. 2010. Stetig sinkend vollendet er nach 0,5 km N-Richtung bei P. 1968 die S-Ausbuchtung östlich des Gridone, die den Talschluß der Valle di Bordei bildet.

Der Grat wendet sich wieder gegen NE, immer noch felsig, über den Pzo. Fedora (1908 m), P. 1846, P. 1643 und P. 1566. Jetzt schwingt er sich wieder auf zum Pzo. Leone (1659 m), dem letzten markanten Punkt bis zum E-Ende des Südgrates. Über rundliche Formen sinkt er ab bis Alpe di Naccio (1395 m) und mit steiler S- und flacherer N-Flanke zu P. 1306. Ein sanfter Aufschwung führt zum flachen Rücken der Corona dei Pinci (1293 m). Hier sind wir am E-Ende des Höhenzuges angelangt, dessen Flanke gegen das Maggiatal abfällt. Über den stark glazial überformten Hang zieht sich die Wasserscheide mehr oder weniger zufällig nach NNE über die Älpchen Zota (898 m) und Artore (702 m) zur Talsohle bei rund 250 m. Diese Hangstrecke mißt 2,5 km.

Zusammenfassend kann über die Gratumrandung gesagt werden:

1. Sowohl der N- wie der S-Grat weisen zwei gegenüberliegende größere Erhebungen auf. Im E sind es die Einzelberge des Pzo. di Ruscada und des Gridone. Im W sind es die Gipfelgruppen um die Pioda di Crana und die Cima della Laurasca. Während die E-Erhebungen sich in den allgemeinen Gratverlauf einfügen, sind die W-Erhebungen von der Talachse zurückversetzt, einem Nebenflußnetz zwischen sich und dem Haupttal Platz bietend. Sie gehören zur Gipfelflur, die die allgemeine Erhebung zwischen Maggia und Toce bildet und N-S verläuft. Da-

durch wird die W-E-Zerschneidung durch den Vigezzo-Centovalli-Talzug in diesem Mittelteil noch auffälliger.

2. Die Schartung ist relativ gering, und es liegen die meisten Übergänge in Höhen von 1800–2000 m, das heißt in durchschnittlich 800–1000 m Höhe über dem Talboden. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß kein einziger dieser Pässe eine Rolle für den Verkehr spielt. Aus der Reihe fällt der Übergang von Malesco nach Finero, der 1000 m nicht erreicht und nur rund 200 m über dem Talboden liegt. Er befindet sich aber in einer Gegend, die der Melezza als Einzugsgebiet verlorengegangen ist. Der Übergang entspricht einem Nebentalboden des Bedrettoniveaus. Er besitzt als einziger Übergang eine fahrbare Straße.

ABLÄGERUNGEN

Die im Haupttal und in den Nebentälern in sehr wechselnder Mächtigkeit anzu treffenden Ablagerungen können drei Typen zugeordnet werden, wobei allerdings die Grenzen oft fließend sind und die Zuordnung erschweren:

1. Glaziale Ablagerungen
2. Fluviatile Ablagerungen
3. Ablagerungen aus Massenbewegungen

1. Glaziale Ablagerungen

Sie sind primärer Beweis für die zeitweilige Vergletscherung des Gebietes und die mutmaßliche Höchstbedeckung mit Eis. Das ganze ehemals vergletscherte Gebiet wird noch heute in nicht zu steilen Lagen von einem Grundmoränenschleier bedeckt. Dieser erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von mehreren Metern, häufig nur Bruchteile eines Meters. (Abb. 16.) Auf seine Kartierung wurde der Übersichtlichkeit halber verzichtet, da praktisch nur die Obergrenzen wichtig sind. Aber auch diese bedürfen einer weitgehenden Korrektur, da durch Steilstellen und Versackungen größeren Ausmaßes eine durchgehende Linie viel zu niedrige Werte anzeigen würde. Grundsätzlich können nach der Lage keine Alt- und Jungmoränen unterschieden werden. Einige tiefliegende verhärtete Moränen sind auf Grund ihrer Konsistenz als Altmoränen angesprochen worden, ein Schluß, der möglich, aber nicht zwingend ist. Da sich aber keine Unterschiede im Material feststellen lassen, sie auch nicht von weicherem Material unterlagert sind, darf wohl der Unterschied ihrem größeren Alter zugeschrieben werden. (Unterhalb Rasa, Riale del Ferro.)

Aus dem Material der Glazialablagerungen lassen sich keine Rückschlüsse auf die Herkunft ziehen, da ausschließlich kristallines Material gefunden wird. Immerhin ist zum Beispiel in jenen Fällen die Fremdartigkeit erwiesen, wo sich Granite finden, während in der Umgebung, namentlich in der Überhöhung der Lokalität, nirgends Granit ansteht. Es darf auch etwa aus einer andersgearteten Verwitterung auf Fremdartigkeit der Steine geschlossen werden. Auffällig sind beispielsweise

die oft bunt angewitterten Bausteine von Alphütten. Deren Baumaterial wurde bestimmt nicht weit transportiert, da es sich nicht um Bruchsteine handelt, sondern es stammt aus dem anfallenden Material von Alpräumungen. Weichen diese Verwitterungsfarben deutlich vom Gehängeschutt der Gegend ab, so handelt es sich bei dem Baumaterial mit großer Wahrscheinlichkeit um glaziales Material.

Große einzelne Erratika finden sich recht selten. So etwa bei Alpe Suolo (N der Corona dei Pinci) oder auf der Costa di Faedo. Möglicherweise sind sie doch weit häufiger als angenommen. Sie lassen sich aber nur mit Bestimmtheit als solche ansprechen, wenn entweder das Material eindeutig fremd ist oder wenn ihre heutige Lage (meist Kuppenlage) eine andere als glaziale Transportart ausschließt.

Wenn die Bedeckung mit Grundmoräne die Regel ist, so fällt um so mehr das fast gänzliche Fehlen von Wallmoränen auf. Außer dem deutlichen Wall auf dem Corte dei Saboli (W-Ende des Nordgrates) sind mir nur unbedeutende Reste von Wallmoränen bekannt, so etwa am Mte. la Cavallina, oberhalb Costa, die aber von kleinen Lokalgletschern herrühren.

Auf dem Nordgrat trifft man verschiedentlich am Fuße einer Firnmulde oder einer Karnische schöne Blockwälle. Es handelt sich aber hier nicht um Gletschermaterial, sondern einfach um einen Kranz von Blöcken, die aus der Nische ausgebrochen und über den Firn bis auf den aperen Boden geschlittelt sind. Solche Kränze können sogar rezent sein. Die außerordentlich starke Zerkleinerung des Gesteins erleichtert das Ausbrechen von Blöcken durch den Frost. Oft findet man mächtige Schichten von Moränenmaterial in Nischen von Mündungszerschneidungen der Seitenbäche, namentlich am S-Hang des Melezzo occidentale. Dadurch können bei stark abfallenden Talflanken, wenn das Moränenmaterial aus den Nebenbachwänden in die Gehängeoberfläche übergeht, rundliche Sporne als Moränenwälle angesprochen werden. Es ist mir aber kein Fall bekannt, wo sich ein solcher «Moränensporn» nicht als überkleisterter Fels erwiesen hätte.

Allgemein gilt für die Glazialablagerungen im Talzug: Die weite Bedeckung mit einem Grundmoränenschleier beweist eine zeitweilig hohe Vergletscherung des Gebietes. Das fast gänzliche Fehlen von Wallmoränen in Seiten- oder Endlage beweist einerseits die geringe Lokalvergletscherung und anderseits die stagnierende Art der Fremdvergletscherung. Aus der Erscheinungsform der Ablagerungen läßt sich nicht einmal die Bewegungsrichtung des Eises ablesen. Diese muß aus den Verhältnissen außerhalb des Talzuges abgeleitet werden.

2. Fluviaatile Ablagerungen

Im Bereich des heutigen Talweges außerhalb der Schluchtstrecken finden sich viele Akkumulationen. Sie liegen stellenweise bis 50 m über dem heutigen Wasserspiegel.

An Schottern finden wir einerseits die Fächer und Terrassen im Pedemonte und am Ausgang des Talzuges bei Masera, anderseits die Schwemmkegel im Talmittel-

teil: Der Kegel im Bereich der Wasserscheide bei Druogno, die Schottermassen der Melezza von Sta. Maria Maggiore bis Malesco und den vielfach terrassierten Fächer der Loana bei Malesco, dessen Ausläufer bis in die Gegend von Re zu verfolgen sind.

Schotter in Nischen in größerer Höhe über dem Flußbett ist ausnahmslos Material, das von Schmelzwässern in Gletscherrandlage abgelagert wurde. Es ist fast stets mit Moränenmaterial durchsetzt. Das gleiche gilt für die Sande, die sich stets in Staulage in relativ ruhigem Wasser abgelagert haben. Häufig zeigen sie mehr oder weniger tonigen Charakter und sind von scharfkantigen kleinen Komponenten durchsetzt. Wir finden sie bis hoch hinauf an den Talhängen. Je höher sie lagern, desto weniger sind sie an den Talhängen zu finden, sondern nur noch in Nischen der Gehänge von Seitenbächen. Die größte Höhe über dem Talweg erreichen sie in den Gridonetälchen, wo sie namentlich bei Straßenbauten mehrfach durchfahren wurden. Im Bereiche hinter dem Riegel von Olgia, über den noch ausführlicher gesprochen wird, zeigen die dort außerordentlich mächtigen Sande an der Basis stellenweise Warvenstruktur. Ob sich darin jahreszeitliche Schwankungen in der Wasserführung oder kurzzeitige Hochwasser bei starken Niederschlägen abzeichnen, läßt sich nicht entscheiden. Kreuzschichtung und Verbiegungen lassen auch hier auf eine Ablagerung in Eisnähe schließen.

Entlang dem Fluß zwischen Re und Olgia finden sich verschiedentlich Tone von blätteriger bis massiger Struktur. Sie wechseltlagern oft mit Sanden und gelegentlich mit der roten Breccie. Möglicherweise handelt es sich aber im letzten Falle nicht um ein Abbild der Ablagerungsfolge, sondern die Tone können in erodierte Nischen der Breccie eingeschwenkt sein. Aufschlüsse, die klar eine echte Wechsel-lagerung oder anderseits eine Taschenausfüllung zeigen, fehlen ganz. Alle Aufschlüsse zeigen praktisch nur einen vertikalen Schnitt parallel zum Flußbett und laufen nie ungestört über größere Strecken. Wo massive Tonablagerungen vorliegen, haben sie oft große Härte erreicht.

3. Ablagerungen aus Massenbewegungen

Im untersuchten Gebiet gibt es nur einen einzigen Bergsturz größeren Ausmaßes. Er befindet sich etwas oberhalb des Dörfchens Bordei in der Valle di Bordei. (Abb. 11.) Er muß vom Trenngrat zwischen der Valle di Bordei und der Valle di Boschetto, also vom Westhang des Tälchens ausgebrochen sein, ohne daß die Ausbruchsnische klar abgrenzbar wäre. Er hat das Bordeitälchen auf einer Länge von einigen hundert Metern verschüttet und reicht bis an die Steilstelle oberhalb des Zusammenflusses mit dem Boschettobach. Es finden sich einzelne Blöcke bis nahezu 1000 m^3 Größe. Noch heute scheint sich ein großer Teil des Bachwassers durch das Bergsturzmaterial zu finden. Über den Zeitpunkt des Niedergangs läßt sich keine Angabe machen. Moränenmaterial wurde nirgends darauf gefunden, so daß der Bergsturz postglazial zu sein scheint. Weiter unten findet sich Blockmaterial

mit Moräne- und Gehängeschutt. Dieses braucht nicht unbedingt gleicher Herkunft zu sein, und das Moränenmaterial kann eingeschwemmt sein, so daß sich auch hier keine Rückschlüsse ziehen lassen.

Bei dem außerordentlich zerrütteten Fels (Abb. 12) müssen große Massen durch Sackung und Abschwemmung zu Tal gefahren sein. Wenn wir außer bei Olgia und bei Gagnano keine mächtigeren Ablagerungen dieser Art haben, so liegt das an der Langsamkeit dieser Vorgänge, die ja nie bergsturzähnlichen Charakter annehmen und so einen laufenden Abtransport durch die Flüsse erlauben. Dort, wo vielleicht murgangähnliche Erscheinungen auftraten oder wo langsame Massenbewegungen in Totwasser ausliefen, haben sie sich erhalten können. Bestimmt liegen in den heutigen Schuttfächern große Mengen solchen Materials, aber bei der Zerrüttung des Gesteins wird es wahrscheinlich schon nach kurzem Flußtransport stark zertrümmert und zugerundet sein. So wird beispielsweise die große Materialmenge aus dem Anriß von Fornale/Travello (Abb. 13) unter normalen Bedingungen restlos vom Wasser bewältigt und ohne Schwierigkeiten dem Toce zugeführt.

Die erwähnten zwei Lokalitäten mit Akkumulationen bei Olgia/Re und Gagnano, die hier stets als Breccien bezeichnet werden, sind durch ihre Verkittung und die daraus resultierende Härte auffällig. Es handelt sich in den meisten Fällen um Material aus den Anrißtrichtern der Wildbäche, das in Staulage im Wasser sedimentiert worden ist. (Abb. 23.) Jedenfalls kann ich mir eine aerische Verkittung von dieser Härte kaum erklären. Außerdem fällt das gleiche Material noch heute an, ohne daß Anzeichen dafür bestünden, daß eine solche Verkittung noch heute stattfindet.

Die Lage der beiden Breccien ist auch ganz ähnlich: einerseits hinter dem Riegel von Olgia vor der Zunge eines sich zurückziehenden oder talaufwärts vorstoßenden Maggia-Gletscherarms oder neben einer Toteiszone, anderseits unmittelbar an der Kante des V-Tal-Beginns bei Gagnano vor einer sich talabwärts zurückziehenden Toce-Gletscherzunge.

In einzelnen Bereichen dieser Ablagerungskomplexe haben sich auch Ablagerungen erhalten, die eine gleiche Härte aufweisen, aber anscheinend auch Moränenmaterial enthalten (Riale del Ferro). (Abb. 22 und 23.) Diese Moränen wurden schon von BRÜCKNER erwähnt. Eine weitere Moräne in ähnlich tiefer Lage findet sich unterhalb Rasa. Sie wurde von RADEF^F erwähnt. Beide geben diesem Material ein größeres Alter wegen der Härte. Ich pflichte dieser Datierung bei, aber nicht so sehr wegen der Härte als vielmehr wegen des Vorhandenseins pflanzenführender Tone (BALTZER), deren Fossiliengehalt zwischeneiszeitliche Formen aufweist, unter anderem Rhododendron ponticum. Auch diese Tone lassen sich zwar nicht an die Moränen angliedern; sie beweisen aber immerhin durch ihr Vorhandensein, daß an sich verletzliche Ablagerungen die letzte Eiszeit zu überstehen vermochten.

Die Breccien werden im Zusammenhang mit der Talgeschichte noch eingehender diskutiert.

DAS FLUSSNETZ UND DER CHARAKTER DER GEWÄSSER

Das ganze Gebiet von 235 km^2 wird zu 77,24% nach E und zu 22,76% nach W entwässert. Der Höhenlage entsprechend gibt es keine Gletscher und keine Firnfelder. Der kristalline, zwar stark zerklüftete Untergrund bietet mit seiner geringen Bodenbedeckung eine sehr beschränkte Speichermöglichkeit, so daß in den Abflüssen starke Schwankungen auftreten, die zeitlich eng mit den Niederschlägen verknüpft sind. Namentlich heftige Gewitter führen zu plötzlichem Hochwasser. Schon 2-4 Stunden nach Beginn eines Gewitters in der Talmitte fließt das Staubecken von Palagnedra über und liefert Wasser für den untern Teil der Schlucht, damit die natürlichen Verhältnisse wieder herstellend. Fast ebenso rasch wie das Anschwellen erfolgt der Rückgang der Wasserstände. Im Winter liegen in den Haupterhebungen meist ganz ansehnliche Mengen von Schnee, der bei der Schmelze allgemein eine größere Wasserführung bedingt. Diese dauert aber nicht so lange wie bei den Flüssen, die aus größeren Höhenlagen stammen.

Hochwasser nehmen im Centovalli kaum verheerende Formen an, ist doch der Talboden praktisch unbesiedelt. Es kommt aber gelegentlich vor, daß Holzlager aus der Gegend von Re unfreiwillig in das Becken von Palagnedra geflößt werden.

Seit etwa Mitte der fünfziger Jahre ist der Wasserhaushalt im untern Talteil durch das Staubecken von Palagnedra empfindlich verändert. In dieses Staubecken mündet ein Freilaufstollen mit Maggiawasser: Das Unterwasser der Zentrale Cavergno im obern Maggiatal wird auf der rechten Talseite unter dem Campo- und dem Osseronetal hindurch nach dem Centovalli geleitet. Durch Wasserfassungen in diesen Tälern wird die Wassermenge noch vermehrt. Das Staubecken nimmt auch sämtliches Melezzawasser auf. Vom Becken führt ein Druckstollen zunächst zirka 3,5 km nach E und dann rund 4,5 km nach SE unter der Gridonekette hindurch in die Zentrale Verbano am Ufer des Langensees zwischen Porto Ronco und Brissago. Das Becken reicht von der Staumauer je nach Wasserstand 2-3 km weit hinauf, maximal bis unmittelbar unter die Mündung der Ribellasca. Bei durchschnittlicher Wasserführung des Zulaufstollens und der Melezza wird das ganze Wasser aus dem Becken in der Zentrale ausgenützt und so direkt dem Langensee zugeleitet. In diesem Falle wird das Melezzabett zwischen der Staumauer und der Isornomündung bei Golino nur noch von den Bächen aus dem V. del Boschetto und dem V. Remagliasco sowie von einigen unbedeutenden Rinnalen gespeist. In der Schlucht sind deshalb im Sommer oft kaum mehr als eine Reihe von Tümpeln zu finden. Erst bei Hochwasser, wenn das Werk und das Becken nicht mehr alles Wasser aufzunehmen vermögen, bietet die Schlucht für kurze Zeit mit ihren respektablen Wassermengen das Bild der ursprünglichen Verhältnisse. Wenn auch die natürlichen Abflußverhältnisse heute stark gestört sind, so fällt dies nur im Pedemonte auf, weil der Grund der wasserleeren Schlucht meist dem Blick entzogen ist.

Gefällsverhältnisse Ost

Orte	Höhe ü. M.	Höhendifferenz	Strecke	Gefälle
Capella Aruogno (Ende des Einzugstrichters)	1170 m			
Crana (Eintritt ins Haupttal)	800 m	370 m	3 km	123 %
Malesco (Loanamündung)	730 m	70 m	3,2 km	22 %
Re	650 m	80 m	4,5 km	18 %
Iselle di Olgia (Beginn Schlucht)	600 m	50 m	3 km	17 %
Ribellascamündung	500 m	100 m	2,5 km	40 %
Golino (Isornomündung)	250 m	250 m	4 km	7,5 %
Maggia	220 m	30 m	9 km	28 %
Cap. Aruogno bis Maggia		950 m	29,2 km	32,5 %

Der Einzugstrichter weist ein durchschnittliches Gefälle um 300 % auf.

Aus dieser Tabelle geht der Wildbach- und damit der Seitentalcharakter der Flußstrecke vom Einzugstrichter bis zur Mündung ins Haupttal hervor.

Das vorerst etwas größere Gefälle im Haupttal ist auf die Schuttfächerstrecke bis Malesco zurückzuführen. Das wiederum größere Gefälle von 40 % zwischen dem Riegel von Olgia und der Ribellascamündung zeigt an, daß wir uns in einem postglazialen Eintiefungsbereiche befinden. Da, wie wir bei der Beschreibung der Mündungsverhältnisse noch sehen werden, die Mündungsstufen flußaufwärts schnell an Frische verlieren und diese bei der Ribellasca sogar sehr weit zurückversetzt ist, haben wir diese postglaziale Erosion auf der Ostseite als von zwei Basen aus rückwärts schreitend anzunehmen:

1. Von der Mündung ins Pedemonte und unterhalb Palagnedra in der Schlucht ausklingend, und
2. von der Mündung der Ribellasca an durch den Riegel von Olgia bis zum Gefällsknick hinter dem Riegel.

Bei Golino ist mit dem Schluchtende die Erosionsbasis praktisch fast erreicht, und die Schotterfächer des Pedemonte bilden die aus dem Gefällsknick zu erwartenden Akkumulationsräume.

In der Schluchtstrecke, die an den Engpässen tiefe Kolke aufweist, folgen jeweils flachere und etwas breitere Teilstücke, nach den oben liegenden Engstellen häufig durch kleine Stufen abgesetzt. Diese Knicke dürfen aber meines Erachtens nicht als rückschreitende Steilstellen betrachtet werden, die auf eine Tieferlegung der Erosionsbasis zurückzuführen wären. Es handelt sich wohl bloß um eine Folge von wechselnder Gesteinshärte. Ein schönes Beispiel für diese kleinen Knicke findet sich im Bereich der Mündung des V. del Boschetto.

Mündungsverhältnisse der Seitentäler

Vorerst haben wir zu unterscheiden zwischen eigentlichen Seitentälern und bloßen Runsen mit Rinnalen, die nur in feuchten Zeiten nennenswerte Wassermengen führen. Daß bei den letzteren die Erosionskraft keineswegs ausreichte, um repräsentative Mündungsverhältnisse zu schaffen, liegt auf der Hand. Wir beschränken uns deshalb auf die Betrachtung der Mündungen folgender Täler:

Val Remagliasco: Das sich nach S relativ stark ausweitende Tal entwässert die Bergflanke von der Corona dei Pinci bis fast zum Pzo. Leone und mündet mit einer Stufe rund 50 m hoch über dem Haupttal.

V. del Boschetto: Seine Mündungsstufe von etwa 50 m Höhe ist stark zersägt. Der Fluß mündet in einem glattgefegten Felsenbett mit großem Gefälle. Das Einzugsgebiet ist viel steiler als beim V. Remagliasco und entwässert die Flanke vom Pzo. Leone bis zur Btta. di Fornale, das heißt den E-Teil des Gridonemassivs.

V. Menedasco: Seine Mündung ist heute im See von Palagnedra ertrunken. Es handelte sich um eine relativ stark zersägte Stufe von 30 m Höhe, die zudem etwas zurückversetzt war. Der Taleingang bildet deshalb eine fjordähnliche Ausbuchtung des Stausees. Oberhalb der Mündung hat er sich im brüchigen Fels zwischen den Terrassen von Palagnedra und Moneto stark einscheiden können. Kleinere Felsstürze sind hier an der Tagesordnung.

V. Ribellasca: Das die Ruscadaflanke entwässernde Tal mündet ebensohlig in die Melezza und hat hier sogar Haupttalcharakter. Eine Stufe von 100 m liegt 1,5 km flußaufwärts.

Tälchen am Gridonegrat W: Eine weitgehend zersägte Stufe von 60 m Höhe ist um 100–200 m zurückversetzt, so daß die eigentliche Mündung ebensohlig ist.

V. degli Orti: Die Mündung ist heute ebensohlig mit einer durchsägten Stufe von 40–50 m Höhe. Der Beginn einer größeren Steilstelle liegt nahezu 1 km oberhalb der Mündung. Ein heute wieder durchsägter Schwemmkegel hat die Melezza an den südlichen Talhang gedrängt.

V. dell'Isornino: Eine zersägte Mündungsstufe von nahezu 100 m Höhe ist etwas zurückversetzt und bildet die Abwinkelung des nach W fließenden Flüßchens in das Haupttal. Der Melezza-Schotterfächer drängte den Bach ganz an die Costa di Faedo und bewirkte eine Mündungsverschleppung nach E.

V. Loana: Dieses mächtigste S-Seitental überwindet in seinem letzten, nach NNE gerichteten, 2 km langen Teil in einer tiefen Schlucht eine Höhendifferenz von 200 m und mündet auf einem Schuttkegel, dessen höchster Punkt etwa 70 m über dem Melezzabett liegt.

Das Melezza-Seitental: Eine Stufe von etwa 20 m ist vollständig zersägt und setzt sich als Schluchtstrecke etwa 2 km nach N fort. Es mündet auf einen großen Schuttfächer aus.

Es zeigt sich an diesen Mündungsverhältnissen, daß die Mündungen im oberen Teil ausgereifter sind als im untersten Bereich, wo die Stufen noch praktisch unzersägt sind. Die letzte Eintiefung des Haupttales ist also noch nicht weit fortgeschritten. Die an den oberen Bächen vorhandenen zurückversetzten Stufen stammen aus einem früheren Eintiegszyklus des Haupttales.

Der Melezzo occidentale

Er weist im Gegensatz zu seinem östlichen Nachbarn keinen Einzugstrichter auf, sondern wird nur aus rechtwinklig einmündenden Seitenbächen gespiesen, von denen man den Eindruck hat, daß sie sukzessive von W nach E dem vom Toce her vordringenden Melezzo occidentale tributär geworden seien. Als Hauptquellast ist der auf einem Schuttfächer im alten Haupttalboden mündende Ragnobach anzusprechen, der bei Gagnone über eine Stufe (Breccie!) ins Melezzotal einmündet.

Die südlichen Seitenbäche sind alles übersteile Wildbäche, die in mehreren Stufen in die Schlucht münden. Auf den Terrassen lagen weitere Stufenmündungen, die aber, je höher wir steigen, desto weiter vom Terrassenhang zurückversetzt sind. Das gilt insbesondere für den R. Margologio und den R. Graia.

Das Haupttal selbst mündet bei Masera aus einer Schluchtstrecke ebensohlig auf seinem Schuttfächer im Tocetal. Die Gefällsverhältnisse sind viel weniger ausgeglichen als bei Melezzo orientale. Von Gagnone bis Masera ergibt sich ein durchschnittliches Gefälle von 50‰. Das Tal beginnt bei Gagnone mit einer Stufe, um dann relativ wenig steil weiterzuführen. Hier ist es ein V-Tal. Ungefähr in der Mitte beginnt eine steilere Stelle, die als Schlucht bis zur Mündung wieder flacher wird. Diese Steilstelle entspricht offenbar dem Knick bei Iselle di Olgia auf der E-Seite und dürfte die Obergrenze der rückschreitenden Erosion in postglazialer Zeit darstellen, resultierend aus einer glazialen Tieferlegung der Erosionsbasis im Tocetal. Während der oberste Teil unter der Stufe von Gagnone knapp 40‰ Gefälle aufweist, beträgt der Durchschnitt im Mittelteil rund 75‰. Im Charakter der Wasserführung entspricht der Melezzo occidentale der Melezza, das heißt stark und schnell mit den Niederschlägen wechselnd.

Zusammenfassung

- Es fehlen stehende Gewässer.
- Es fehlen der Höhenlage entsprechend Gletscher und Firn.

- Durch geringes Retentionsvermögen des Untergrundes ist die Wasserführung stark schwankend und spricht sehr rasch auf Niederschläge und Trockenzeiten an.
- Der westliche Zweig des Haupttalzuges trägt Wildbachcharakter.
- Der östliche Zweig ist ausgeglichener im Gefälle und in seinem unteren Teil in der Wasserführung durch das Becken von Palagnedra stark gestört.
- Die Mündungsstufen sind bei den untersten Seitenbächen am ausgeprägtesten. Bei oberen Seitenbächen gehören zerschnittene Mündungsstufen einer älteren Generation an.
- Zwei Gefällsknicke im E und einer im W deuten fortschreitende Tieferlegung im Postglazial an.

FLÄCHEN- UND HÖHENVERHÄLTNISSE

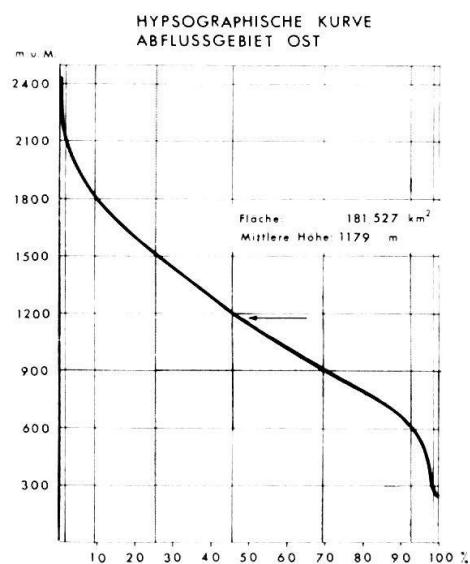
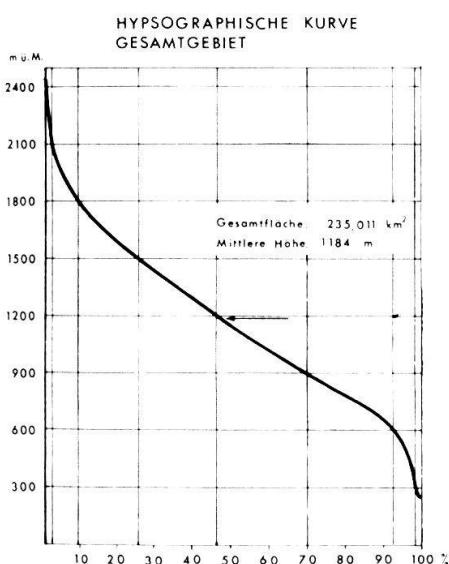
Gebiet	km ²	%	Schweiz km ²	%	Italien km ²	%
Melezza (Ost)	181,527	77,24	61,355	33,8	120,172	66,20
Melezzo occidentale	53,484	22,76	—	—	53,484	100,0
Gesamtgebiet	235,011	100,0	61,355	26,11	173,656	73,89

Aus dieser Zusammenstellung geht einerseits hervor, daß der nach Osten entwässerte Teil gut $\frac{3}{4}$ der Fläche des ganzen Gebietes des Talzuges beansprucht, während vom aktiveren westlichen Flußgebiet schwach $\frac{1}{4}$ der Fläche nach dem Toce hin entwässert wird.

Politisch gehören $\frac{3}{4}$ des ganzen Gebietes zu Italien, das heißt das gesamte nach Westen entwässerte Gebiet (Melezzo occidentale) und der ganze Oberlauf der nach der Maggia hin sich ergießenden Melezza. Es verbleibt also an schweizerischem Gebiet noch rund $\frac{1}{4}$ übrig. Wir haben demnach eine künstliche Landesgrenze zu erwarten. Nun zeigt es sich aber, daß die Stelle der Einmündung der Ribellasca und ihr Lauf durchaus einen natürlichen Einschnitt im Tallauf bilden. Die Ribellasca als größter Nebenfluß der Melezza mündet in der Schlucht ebensohlig in die Melezza. Die Talstraße, die ungefähr dem Verlauf der Intragna-Reste auf dem linken Flußufer folgt, steht deshalb hier plötzlich vor einem ebenso großen Hindernis, wie es der Hauptfluß selbst bildet. Wir treffen darum hier auch die imposanteste Brücke von Intragna bis Masera. Außerdem liegt hinter dem Sporn, der nach dem italienischen Zollposten heruntersteigt, nach kurzer Weitung noch der Riegel unterhalb Olgia, der vor der Durchtunnelung kaum wegbar war. Es zeigt sich also, daß der Zugang zur heutigen Grenze vom jeweiligen Land her bedeutend freier ist als vom anderen her, so daß die politische Abtrennung gar nicht mehr so

unnatürlich wirkt. Ja, eine politische Grenzziehung wäre im Gebiete der Talwasserscheide bedeutend unnatürlicher. Die Verhältnisse liegen also im Längstalzug des Centovalli–Vigezzo viel natürlicher als etwa in den nördlich benachbarten Tälern Onsernone und Valle di Campo, wo der italienische Oberlauf vom Mutterland durch hohe Gräte getrennt ist und wo nur unwegsame Pässe hinführen.

Höhenverhältnisse



Höchster Punkt: Pzo. la Scheggia	2466 m
Tiefster Punkt: Maggia bei Ponte Brolla	220 m
Talwasserscheide bei Druogno	815 m
Tiefster Punkt im Westen	288 m
Mittlere Höhe	1184 m

Ein erster Überblick im Tale erweckt den Eindruck, daß wegen der Weite des Hochtals bei Sta. Maria Maggiore ein großer Anteil des Gebietes in einer Höhenlage von 700–900 m liegen müßte. Die hypsographische Kurve ergibt aber einen fast gradlinigen Kurvenverlauf zwischen 600 und 1800 m, die durch wesentlich steilere Stücke in den darüber- und darunterliegenden Höhenlagen abgelöst werden. Dieser Verlauf läßt sich leicht dadurch erklären, daß wohl das Gebiet um die Wasserscheide herum einen großen Anteil besitzt, der zudem an «einem Stück» daliegt, daß anderseits die relativ großen Gebietsausweitungen nördlich und süd-

lich davon (Melezza-Seitental gegen die Pioda di Crana hin und die Loanatäler gegen die Cima della Laurasca hin) den Anteil über 900 m bis 1500 m hinauf stark anschwellen lassen. Der ebenfalls sehr große Anteil von 1500–1800 m wird wahrscheinlich durch die Verflachung im Karniveau einerseits und durch die relative Breite der ausklingenden Grenzgräte in dieser Höhenlage sowie einzelner innerer Gräte im Bereich der Pettanetto-Verflachungen anderseits gebildet. Dieser lineare Teil der Kurve entspricht nahezu 85 % der Gebietsfläche.

Es kommt auch hier wieder deutlich zum Ausdruck, daß wohl einem bestimmten Gelände eine Kurve zugeordnet werden kann, daß aber aus dieser Kurve kaum auf den Charakter des betreffenden Gebietes Rückschlüsse gezogen werden können.

Das Gesamtgebiet, das sich im Kurvenverlauf nur unwesentlich von den beiden Abflußgebieten unterscheidet, weist mit 5,8 % einen relativ kleinen Anteil an für den Acker- und Weinbau geeignetem Gelände auf. Außerdem ist es überaus stark zersplittert. Die Rebe reicht im Westen in guten Lagen bei Coimo bis 850 m, im Osten bis 650 m bei Borgnone, hat aber stets weniger Bedeutung. Eine Ausnahme bildet nur der Abschnitt unterhalb Intragna bis zur Maggia, der auch den Hauptanteil der Gebiete unter 300 m für sich beansprucht. Der Statistik liegen hydrologische Gebiete zugrunde, die natürlich bis zur Mündung in den größeren Fluß gemessen werden. Geographisch würden wir den Talzug mit dem Schluchtende bei Masera enden lassen, so daß im W überhaupt keine Gebiete unter 300 m zu liegen kämen.

Wenn wir den Anteil des Gebietes, das höhenmäßig für Ackerbau in Frage käme, also bis in eine Höhe von mindestens 900 m hinauf, betrachten, so nimmt es rund 30 % der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes ein. Die 5,8 % zeigen, daß aber nur knapp $\frac{1}{5}$ davon wirklich in dieser Form genutzt wird. Ein großer Teil entfällt auf Wald (Tannen, Kastanienselven und wertlosen Buschwald) und auf Felsgebiete. Auch wird selbst in diesen tiefen Lagen ein unerwartet großer Teil des produktiven Landes alpwirtschaftlich genutzt, sei es wegen der großen Zersplitterung und der einer intensiven Bewirtschaftung wenig förderlichen Weglosigkeit oder des Wassermangels und der geringen Humusbedeckung wegen. Es ist deshalb kein Zufall, daß auch in höheren Lagen bei ordentlicher Wasserversorgung dauernd bewohnte Einzelhäuser anzutreffen sind, wo dann auch ein allerdings minimer Ackerbau getrieben wird (einige Kartoffeln, Bohnen, etwas Gerste, z. B. in den obern Hängen des V. Remagliasco).

Von 900 m an bis zu 1800 m herrscht die Weidewirtschaft vor. Das steile Ausklingen der Kurve ab zirka 1900 m bis in die Region der höchsten Gipfel betrifft zur Hauptsache Felsgebiet, das höchstens noch kärgliche Schafweide abgibt.

Diese Gipfelgebiete nehmen höchstens 5 % der Gesamtfläche ein. Die Statistik zeigt aber, daß das ganze Gebiet rund 15 % Fels und Felsschutt aufweist. Dies deutet darauf hin, daß wir es im Bereich der Seitentäler und in geringerem Umfang

auch im Haupttal auf nahezu allen Höhenstufen mit einem verhältnismäßig großen Anteil an Fels- und Schuttgebieten zu tun haben. In der Tat reichen die felsige Zerschneidung der Talflanken durch die Wildbäche und die Abstürze der Terrassen über nahezu alle Höhenstufen gleichmäßig hinunter bis zu den Mündungsebenen. Wir haben es deshalb in Anbetracht der im Mittelteil stark linearen Kurve sogar mit einem ausgesprochen felsigen und wilden Gebiet zu tun, in dem sich in jeder Höhenlage wilde Felsabstürze, Bacheinschnitte und offene Gehängeschuttablagerungen finden lassen.

Zusammenfassung

- Die Hypsographische Kurve weist einen linearen Mittelteil von 600–1800 m auf. Die mittlere Höhe beträgt 1184 m, ohne daß auf diesem Bereich ein größerer Flächenanteil zu finden wäre.
- Größere zusammenhängende Flächen finden sich nur im Bereich der mittleren Talweitung um 700–850 m und im E «Vorland».
- Entgegen der erwarteten eher sanften Landschaft finden wir ein stark zerrissenes Gelände mit Fels- und Felsschutt in nahezu allen Höhenlagen.
- Rückschlüsse aus dem Verlauf der Kurve in bezug auf die Nutzung dürfen deshalb nicht gezogen werden.

TALZUG UND TALFORM

Die allgemeine Richtung des Talzuges vom Austritt des Vigezzo occidentale ins Tocetal bei Masera im W bis zur Mündung der Melezza in die Maggia im E ist N 80° E. In der Luftlinie mißt diese Strecke 34 km. Der Talzug bildet aber keine Gerade, sondern läßt sich in eine Reihe von Talstücken gliedern, die sich mehr oder weniger abrupt stumpfwinklig gegeneinander absetzen. So nimmt das heutige W-Gebiet von Masera bis Druogno die allgemeine Talrichtung ein. Darauf folgt der Hochtalzug von Druogno bis in die Gegend von Re, welcher auf 8 km Länge ESE-Richtung aufweist. Von Re bis zur Maggia ist wieder die allgemeine ENE-Richtung zu erkennen. Aus dem andersläufigen Mittelstück erfolgt eine Parallelverschiebung der beiden Endstücke um etwa 2 km. Die Fortsetzungen der beiden verschobenen Talachsen zeigen von W her in das Isorninotälchen und von E her in das Loanagebiet mit dem Riale del Basso. (Abb. 4.) Diese Verschiebung mag im Zusammenhang mit den tektonischen Störungslinien liegen, wobei die ursprüngliche Talanlage schon sehr früh von einem Zweig in den andern hinübergewechselt hätte. Parallelverschiebungen im heutigen Talweg mit weit geringerer Längen- und Breitenerstreckung finden sich beidseits in den Schluchtstrecken. Ich zähle sie von W nach E auf:

Hinter Masera unterhalb der Terrasse von Trontano, zwischen Paiesco und Marone, unterhalb Coimo, im Riegel von Olgia bis Ponte Ribellasca, im Stausee von Palagnedra und unterhalb Rasa bis Corcapolo.

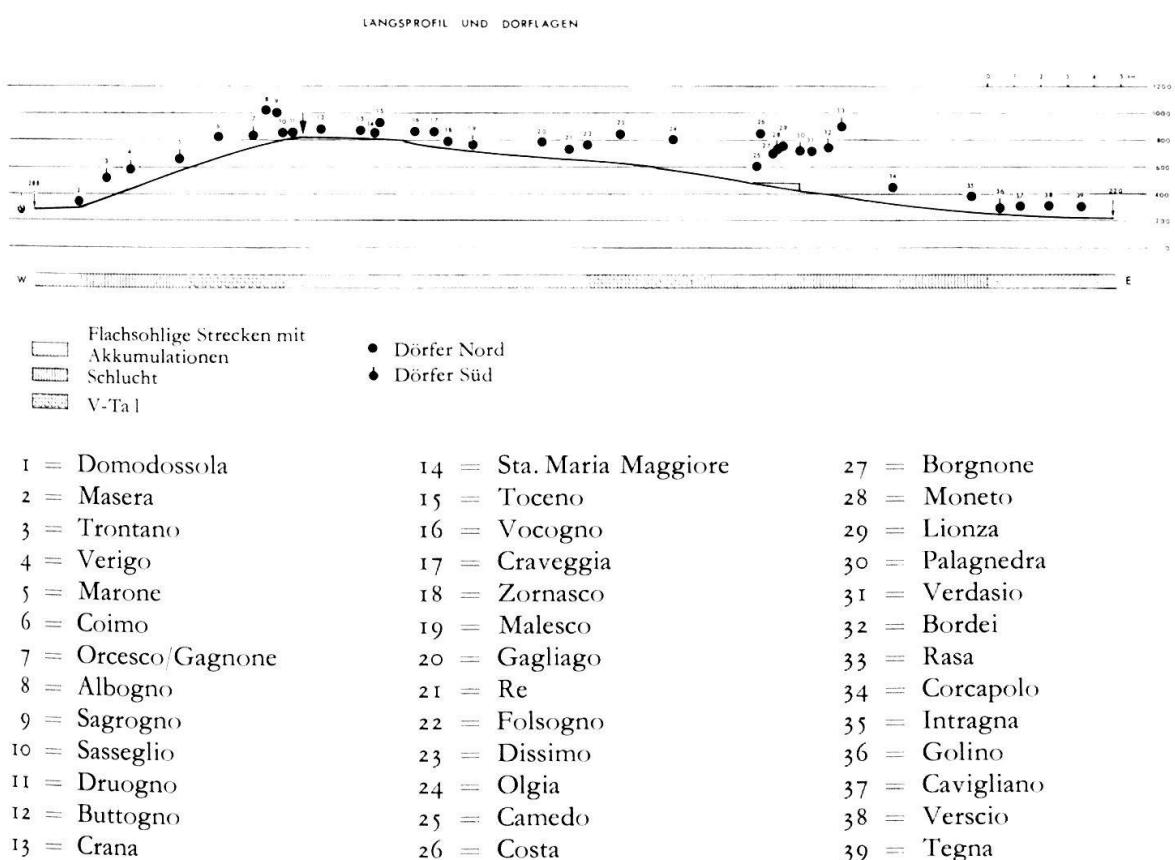
Auf dieser Strecke finden wir abwechselnd Schluchtpartien, Kerbtalabschnitte, bei der Wasserscheide einen breiten Hochtalabschnitt ohne äquivalentes fließendes Gewässer, ein Sohlental mit Akkumulationen, wieder einen V-Tal-Abschnitt, dann eine zunehmend tiefer werdende Schlucht und schließlich einen Unterlauf mit breiter Talsohle und ausgedehnten Akkumulationen. Obschon die Gefällsverhältnisse auch mehrfach leicht ändern, finden wir doch keine Stufe im Talweg mehr, wogegen der Profilteil oberhalb der Schlucht mit einer scharfen Stufe bei Intragna endet. Der stetige Übergang des Talwegs auf den heutigen Pedemonteboden deutet auf relativ großes Alter der Mündungszersägung hin, ist doch der Gefällsknick des Talschlusses bei Intragna bis auf mehr als 10 km rückwärts ausgeglichen. (Beginn der Schlucht beim Riegel von Olgia, zurückversetzte Ribellascastufe.)

Auffällig ist beim heutigen Haupttalzug das Fehlen eines Oberlaufes. Der Kulminationspunkt liegt in einem weiten muldenförmigen Hochtal mit Akkumulationen der Seitenbäche, wobei die Nordflanke das meiste Material geliefert hat, während die Südflanke namentlich bei Sta. Maria Maggiore überhaupt nicht gegliedert ist und keine nennenswerten Runsen aufweist. Die nordwärts gut ausgebildeten Terrassen sind auf der Südflanke nicht zu verfolgen, was ich auf eine starke Hangüberarbeitung durch Toce-Eis, möglicherweise auch bei höchsten Eisständen durch die Lokalvergletscherung des Piada-di-Crana-Massivs erkläre, stellt sich doch die Talflanke der Costa di Fracchia rechtwinklig vor die Mündung des Oberlaufs des heutigen Melezzo orientale. Dieser Oberlauf ist auch heute noch morphologisch als Seitenbach zu betrachten, trotzdem er natürlich den überwiegenden Teil des Melezzawassers liefert. Es wird klar, daß der Haupttalzug bei seiner Ausbildung viel weiter nach W gereicht haben muß und daß wir es im Gebiet der heutigen Wasserscheide mit dem Mittellauf eines ehemals viel größeren Talsystems zu tun haben. Es lassen sich auch keine Anzeichen für einen ehemaligen Talschluß vor dem Tocetal finden, ist doch die Talachse von der Wasserscheide bis zur Toce-talachse knapp 10 km lang. Wenn wir ein vom Tocetal angezapftes ehemaliges System annehmen, so hätte dies zum mindesten einen deutlichen Grenzgrat zwischen Toce- und Melezzasystem zur Zeit der Ausbildung der Centovallifurche bedingt. Dieser hätte ungefähr auf der Verbindungsstrecke Mte. Alom im N-Pzo. Tignolino im S liegen müssen. Damit wäre aber vom Talschluß bis zum reifen Muldental bei der Wasserscheide von Druogno nur noch eine Distanz von knapp 3 km zur Verfügung gestanden. Damit kämen wir aber zu Gehängen, die von gleicher, wenn nicht größerer Steile, als sie die heutigen Talhänge im Haupttal aufweisen, sind. Es hätten also ausgesprochene Wildbachrunsen von rund 1000 m Höhenerstreckung in Gefällen von mehr als 300 % in ein sehr reifes Muldental von 1–2 km Sohlenbreite gemündet. Eine solche Annahme läuft aber allen Beobachtungen an heutigen Talläufen zuwider.

Aus diesem Grunde müssen wir annehmen, daß der Talzug früher weiter nach W gereicht haben muß. Damit geraten wir aber sofort in das Gebiet des heutigen

Tocetales. Da nun aber Flußverzweigungen höchstens im Vorland, nie aber in einem sich auftürmenden Gebirge vorkommen, schließt dieses Hinübergreifen des Melezzasystems ins Tocegebiet automatisch ein, daß der Toce mit seinen Nebenflüssen der Melezza tributär war. Daraus folgt aber die Forderung, daß zu jener Zeit der Anlage des Melezzasystems das Tocetal unterhalb des Talkreuzes von Domodossola noch gar nicht bestanden haben kann. Es muß vielmehr ein trennender Grat von E nach W das heutige Tocetal quer abgeriegelt haben, vielleicht auf der Linie Mte. Tignolino–Moncucco. Damit hätte die V. Bognanco in Fortsetzung der Centovalli–Vigezzo-Furche den Oberlauf dieses Systems gebildet, oder der Toce selber wäre der Oberlauf des ursprünglichen, sich etwas oberhalb Domodossola nach E abwinkelnden Melezzasystems gewesen, wobei die V. Bognanco die Rolle eines bedeutenden rechten Seitentals gespielt hätte.

Längsprofil mit Dörfern und Talform



Zusammenfassend kann gesagt werden:

- Der ganze Talcharakter im Gebiete der Wasserscheide ist nicht der Oberlauf eines Talsystems.
- Nach W fehlt wegen der Nähe des Tocetales der Raum, der einen Oberlauf für ein Talsystem von der Mächtigkeit des Centovalli–Vigezzo unabhängig vom Tocesystem hätte bilden können.

3. Falls wir diesem Raum eine im Verhältnis zum Talcharakter im Gebiet der Wasserscheide mutmaßliche Ausdehnung zuweisen, kommen wir über das Tocetalgebiet bei Domodossola hinüber.
4. Flußverzweigungen sind im Bereich eines Gebirges höchst unwahrscheinlich. Wir haben also hier im höhern System die primäre Talanlage zu sehen.

Damit wäre der Tocetal-Abschnitt unterhalb des Talkreuzes von Domodossola, einschließlich des heutigen Vigezzo occidentale, wesentlich jüngeren Alters als die oberen Teile.

Es bleibt uns nun die Beweisführung für diese Annahme übrig. Diese kann anhand der Terrassenreste der älteren Talböden erfolgen, welche im Abschnitt «Talgeschichte» besprochen werden sollen.

TEKTONISCHE GEGEBENHEITEN DER TALANLAGE

Zweifellos ist die Talanlage in ihren Grundzügen sehr alt und kann mit den andern Längstalfurchen der Alpensüdseite (Engadiner- und Veltlinerfurche) in das gleiche Alter gestellt werden, wahrscheinlich ins Miozän (R. STAUB).

In der Tat zieht sich die große Störungslinie Tonalepaß–Veltlin–Joriopaß–Val Morobbia–Magadinoebene in verschiedenen Zweigen auch durch die Längstalfurche des Centovalli–Vigezzo hinaus. Natürlich handelt es sich jeweils nicht um eine einzige Linie, sondern um eine Schar von Störungen, die sich namentlich in Zonen von Mylonitisierungen zeigen. Neben den längslaufenden Störungslinien lassen sich auch eine Reihe von mehr oder weniger deutlich N–S laufenden Mylonitisierungszonen nachweisen, in deren grusigem Material große Muskowitzpakete auffallen. Die Verstellungen, die sicher stattgefunden haben, lassen sich dem Betrag nach kaum nachweisen, da sie zum größten Teil auf den Schichtflächen erfolgt sind, wo natürlich keine Anhaltspunkte für das Ausmaß der Verwerfungen bestehen. Intrusionen finden sich besonders schön in den untern Abschnitten der Schlucht unter Intragna. (Abb. 7.) Der ganze Talzug befindet sich im Bereich der Wurzelzone und weist stark steilstehende Schichten auf, die auf der nördlichen Talflanke ganz allgemein starkes S-Fallen, an der südlichen Talflanke starkes N-Fallen aufweisen.

Auffällig ist die starke Zerrüttung des Gesteins im Gebiete westlich des Pioda-di-Crana-Massivs, die sich in vielen Anrisse des sonst nicht übersteilen Gehänges dartut. (Abb. 14.) Das herauzerodierte Material ist sehr heller Grus. Die größten Ausmaße nimmt diese Hangzerrüttung in der Frana von Travello/Fornale (Abb. 13) an, die auch heute noch sehr stark aktiv ist und bei starken Gewittern Probleme für die Sicherheit der Straße in der Schlucht von Masera bringt. Das mag mit ein Grund sein, weshalb an den Bau einer neuen Zufahrtsstraße vom Tocetal her gegangen wird, die diese Geländeschwierigkeiten auf der südlichen Talflanke umgehen wird. Tektonisch beeinflußt ist auch die kleine sekundäre Längstalung nörd-

lich der Costa di Faedo und südlich des Mte. Ziccher, die zum Haupttal gegenläufiges Gefälle aufweist.

Ebenfalls tektonisch bedingt ist die Herausmodellierung der aus kleinen Erhebungen bestehenden Vorkette auf der Gridoneseite, betrifft sie doch die Kontaktzone zu dem südlich anschließenden basischen Gesteinszug.

Die genannten Verhältnisse mögen zur Ausbildung eines primären Tales den Grund gelegt haben. Trotz der verschiedenen Hebungsphasen wurde der Talzug nicht verlassen. Der Grund zu einer radikalen Systemänderung hätte auch nur in einer ungleichmäßigen Vertikalbewegung liegen können, die lokal das Gefälle gestört hätte. Sobald aber über das ganze Gebiet sich erstreckende Vertikalbewegungen stattfanden, führte dies bloß zu einer Tieferlegung des ganzen Systems, ohne dessen Grundplan zu verändern.

Flußanzapfungen, von denen noch zu sprechen sein wird und die das Talsystem hauptet haben, können rein erosiv erklärt werden, ohne daß dazu lokale tektonische Bewegungen nötig wären.

ZUR TALGESCHICHTE

DIE ALten TALBÖDEN

Betrachtet man von irgendeinem erhöhten Punkt des Talzuges aus das Tal, so fallen einem mehr oder weniger ausgedehnte Verflachungen in verschiedenen Höhenlagen auf. Diese Verflachungen lassen sich über weite Strecken einander zuordnen und sind als die Reste alter Talböden zu betrachten. Ohne mich damit über das Alter dieser Talbodenreste auszusprechen, möchte ich doch die Gliederung nach der klassischen LAUTENSACHSchen Dreiteilung vornehmen, obschon die Reste nicht ganz den gleichen Charakter aufweisen wie in der namengebenden Beschreibung. Einerseits sind die obersten Verflachungen nurmehr in sehr kleinen Resten erhalten, deren Verbindung zu einem Talsystem mehr aus den Verhältnissen in andern Gegenden der Alpensüdabdachung erahnt werden muß, anderseits ist die Reihe der Talböden nach unten um ein durchgehendes und um ein nur in kleinen Leisten erhaltenes System zu vermehren. Die Schluchtleisten des untersten Systems sind zudem erst noch auf verschiedenen Niveaus, die sich aber als gesonderte Systeme nicht verfolgen lassen. Es mag sich um Zwischenstufen eines sich bildenden Talbodens handeln, die bei den ältern Systemen möglicherweise auch vorhanden waren, die aber in den viel längeren Zeiten, in denen sie den abtragenden Kräften ausgesetzt waren, weitgehend verschwunden sind. Anderseits mögen gerade im Schluchtteil einzelne Leisten als Massenbewegungen in der Höhe verstellt worden sein und nun ein falsches Niveau vortäuschen. Es ist mir allerdings in keinem Falle gelungen, eine solche Verstellung nachzuweisen, weil alle diese Reste stark von Schutt bedeckt sind.

Die Reste der alten Talböden werden in der Reihenfolge ihrer Entstehung benannt:

- a) Pettanettosystem
- b) Bedrettosystem
- c) Sobriosystem = Purasystem (ANNAHEIM)
- d) Intragnasystem = Vionnisystem (SOELCH)
- e) Schluchtleistensystem (SOELCH)

ARBEITSMETHODEN FÜR DIE REKONSTRUKTION DER TALBÖDEN

Anhand der Landeskarte 1:50000 und der publizierten Blätter 1:25000 sowie aus einer Vergrößerung 1:12500 der Siegfriedkarte versuchte ich, Profilreihen zu erstellen, auf denen die Terrassenreste zum Ausdruck kommen sollten. Es zeigte sich aber, daß sich unter den gegebenen Verhältnissen außer Sobrio keine Terrassen eindeutig aus der Karte herauskonstruieren lassen. Höchstens gelang das bei besonders repräsentativen Beispielen in Spornlagen. Natürlich ließen sich die beobachteten Terrassen in die konstruierten Profile einzeichnen. Die erhaltenen Resultate bilden aber schon eine Deutung und haben für eine anschließende Beweisführung recht geringen Aussagewert. Auch liegen die in der Natur gut sichtbaren Terrassen oft so weit von der Talachse entfernt, daß eine geometrische Verbindung zur andern Talseite recht unsicher wird, zumal die Terrassenkanten oft nicht eindeutig feststellbar sind. Noch größer wird die Unsicherheit für den tiefsten Punkt der so extrapolierten Kurve, der die Lage des damaligen Flußbettes darstellt. Gerade aus dieser Talachse sollte aber das Gefälle eines älteren Systems berechnet werden. In einem Gebiet mit deutlichem Talschluß im Haupttal liegen oft so viele Anhaltspunkte vor, daß eine solche Konstruktion gut verantwortet werden kann. Bei all den Unsicherheiten in einem durchgehenden Talzug liegt nun die Gefahr nahe, daß vorgefaßte Meinungen durch Korrekturen, die durchaus im Fehlerbereich der Methode liegen, erhärtet werden und scheinbar Beweiskraft erhalten.

Es wurde deshalb der Versuch unternommen, ob allenfalls durch gemittelte Idealprofile ein sichtbares Resultat zu erreichen sei. Es sollte dadurch vor allem Zufälligkeiten in der Profilstreckenwahl vorgebeugt werden. Im Talabschnitt von zirka 2 km oberhalb Re bis zur Schweizer Grenze wurden Flächenstreifen von 1 km Breite quer zum Tal nach Höhenlage ausplanimetriert und aus der dazugehörigen Isohypsenlänge von 30 zu 30 m das mittlere Gefälle errechnet. Aber auch in diesem relativ einfachen Talabschnitt ergab sich mit dieser Methode aus der Karte kein Profil mit brauchbaren Terrassenlagen. Es zeigte sich, daß offenbar die Unterschiede zwischen Terrassen und Hängen betragsmäßig weit weniger groß sind, als aus der Beobachtung geschlossen werden könnte. Um sie zum Ausdruck zu bringen, müßte die Äquidistanz der Karte wesentlich kleiner sein. Auf der andern Seite spiegelt die Darstellung der Vegetation auf der Karte solche Unterschiede in

den Gehängen oft sehr deutlich wider. Bei der namentlich im italienischen Teil außerordentlich intensiven Ausnützung des Geländes für die Alpwirtschaft sind im Laufe der Jahrhunderte oft die unscheinbarsten Verflachungen gerodet worden und tragen Alpen und Älpchen, die meist ohne Rücksicht auf das Vorhandensein oder das Fehlen von Wasser genutzt werden.

Ich habe deshalb darauf verzichtet, eine vollständige Serie von Profilen entlang dem ganzen Talzug zusammenzustellen, sondern versuche von Fall zu Fall mit benachbarten beobachteten Verflachungen Systeme zu konstruieren und zu verfolgen. Ich erstellte viele panoramische Photoaufnahmen; durch mehrere Aufnahmen der gleichen Talstücke aus verschiedenen Blickwinkeln und Höhenlagen und dem Vergleich der Bilder wurden Trugschlüsse aus zufällig sich ergebenden perspektivischen Überschneidungen und Gleichschaltungen nach Möglichkeit ausgeschaltet. Besonders problematisch ist ein Zusammenfassen der Reste zu einem Pettanettosystem. Diese Terrassenreste und Verflachungen sind im Vergleich zur Gebietsgröße allzu klein und befinden sich viel zu stark nur im Gebiete der Gräte und Gipfel, als daß daraus auf die Gestalt des lebenden Pettanettosystems geschlossen werden könnte. Gerade die wichtige Frage einer eventuellen Aufbiegung in einzelnen Bereichen des Talzuges in einer späteren Phase der Gebirgsbildung kann aus diesen geringen Resten nicht mit Sicherheit beantwortet werden. Ohne über das Untersuchungsgebiet hinauszublicken, könnte nicht einmal die Gefällsrichtung sicher bestimmt werden, weil die Reste je nach Lage bestimmt ungleicher Abtragung unterworfen waren.

CHARAKTERISIERUNG DER EINZELNEN SYSTEME

1. Das Pettanettosystem

Von diesem ältesten System ist im Talzug wenig mehr erhalten. Es befindet sich einerseits in Gratlage, dort wo die Gräte nicht durch rückschreitende Erosion dachgiebelig angenagt sind. Hier finden wir mehr oder weniger breite Rücken als Wasserscheiden zum Onsernonetal, zum Isornotal und gegen den Langensee zu, aber auch auf Gräten im Innern des Gebiets (Monte Mater, La Cima, M. la Cavallina im N, Ragno, Costa Scarone, Testa del Mater im S). Anderseits bleibt das Niveau in den höhern Massiven unter der Gipfellage und zeigt sich als meist sehr undeutliche Verflachungen unter den Felswänden. Hier münden die nur im Laurascagebiet deutlichen Karnischen aus.

Die Höhe der schwer festzulegenden Untergrenze bewegt sich zwischen 1700 und 1800 m im W und im Zentrum; im E sinkt sie im Carona-dei-Pinci-Gebiet bis auf 1100 m hinunter. Aus den kärglichen Resten ein Talsystem zu rekonstruieren, ist aussichtslos. Nur aus Analogieschlüssen zu andern Talgebieten müßten wir dem Pettanettosystem ein E-Gefälle zuschreiben. Der Höhenlage und der Entfernung

von der mutmaßlichen Talachse nach muß dieses System bei seiner höchsten Reife eine sehr breite, flache Landschaft abgegeben haben. Immerhin überragen heute die höchsten Gipfel das Niveau noch um einige hundert Meter, so daß wir dem Pettanetto keine Peneplainlandschaft zuordnen können. Die Gegend mag Mittelgebirgscharakter besessen haben (R. STAUB).

Die Pettanettoreste wurden wohl auf der morphogenetischen Karte eingetragen, auf dem Längsprofil aber nicht zur Rekonstruktion eines Talbodens herangezogen.

2. Das Bedrettosystem

Steigen wir hinunter auf das nächste Niveau, das die meisten Älpchen trägt, so befinden wir uns auf der Höhe der alten Bedretttotalung. Auch das Tal, das diese Verflachungen hinterlassen hat, muß einen flachen, muldenförmigen Querschnitt aufgewiesen haben. Der sanfte Übergang ins Pettanettosystem hinauf deutet auf einen sehr hohen Reifegrad dieses Systems hin. Am deutlichsten sind seine Reste immer noch in Spornlagen, während an den unzerschnittenen Gehängen meist nur eine Versteilung nach unten zu erkennen ist. Seine Reste folgen deutlicher den Hängen in die Nebentäler. Im untersten Teil sind darauf bereits die obersten Dörfer zu finden, wie Costa und Rasa. Das Auffälligste an diesem System ist, daß es mit ungefähr gleichbleibendem Gefälle über die heutige Wasserscheide hinaus deutlich nach Osten entwässert. Die Reste befinden sich von etwa 1500 m im W bis 700 m im E, wobei die tiefsten Lagen durch glaziale Überformung in Bereiche des aktiven Maggiagletschers tiefer gelegt worden sein mögen. Auch die höchsten Lagen im W und in der Mitte fallen aus dem Rahmen, und zwar nach oben. Dies mag von der größeren Entfernung von der Talachse herrühren, oder die Terrassen gehörten, wie bei der Colma di Fuori, dem gutausgebildeten Nebental an.

3. Das Sobrio- (Pura-) System

Das am deutlichsten ausgeprägte Terrassensystem ist das Sobriosystem. Es trägt heute die meisten Dörfer, da es sich in einer für die landwirtschaftliche Nutzung noch recht günstigen Höhenlage hinzieht. Charakteristisch für seine Terrassen ist: eine verhältnismäßig große Steilheit am Fuße der vom Bedrettoniveau sich herabziehenden Hänge, in der Mehrzahl der Fälle gegen unten mit einem felsigen Absturz gegen das Tal hin endend. Es liegt durchschnittlich um die 250 m unter dem Bedrettoniveau. Mit großer Wahrscheinlichkeit hat es, zumindest in seiner ersten Ausbildungsphase, ebenfalls auf seiner ganzen Länge nach Osten hin entwässert.

Das Sobriosystem erreicht auf der Kulmination nahezu den heutigen Talboden.

Gegen Westen schwingt es sich auf über 1100 m auf der N-Flanke auf, während es auf der S-Flanke knapp 1000 m erreicht. Östlich der Kulmination sinkt es von etwas über 800 m auf knapp 600 m in der Gegend von Intragna. Der Steilheit der Gehänge oberhalb der Terrassen entsprechend, muß es sich um ein breites Trogtal

gehandelt haben. Die ausgedehntesten Reste befinden sich nördlich der Talmitte und bei Palagnedra.

4. Das Intragna- (Vionni-) System

Dieses Talsystem tritt in zwei getrennten Flussystemen in Erscheinung.

a) *Nach Osten:* Hier handelt es sich um eine weitere Eintiefung in der Kette der alten Talbildungen. Es beginnt, an die Mündung des Isornino anschließend, als Felsterrasse von nur wenigen Metern Höhe über den Melezza-Akkumulationen und zieht sich auf der Höhe des Riegels von Olgia talauswärts. Seine Reste sind, entsprechend der Verengung des Talquerschnitts, bereits recht spärlich. Die Dorfterrassen von Camedo ist einer der breitesten Reste. Es mündet in Spornlage bei Intragna in ungefähr 350 m aus. Seine Gefällsverhältnisse sind nicht so ausgeglichen wie bei den beiden obren Systemen. Versteilungen mögen bei der Ribellascamündung und bei Corcapolo gelegen haben. Der Unterschied in der Talbodenhöhe an der Erosionsbasis beträgt rund 200 m in einer Entfernung von zirka 20 km vom «Talschluß».

b) *Im Westen:* Im Gegensatz zum Ostsystem handelt es sich nicht um eine bloße Tieferlegung eines bestehenden Talsystems. Hier widerspiegelt sich deutlich ein ausgereifter Talboden mit Gefälleumkehr nach Westen. Die Terrassen sind so breit, daß hier auch die Südseite Dörfer trägt. Die untersten Lagen (Trontano, Roncaldina, S. Antonio) passen allerdings nicht ganz ins allgemeine Gefälle. Sie liegen an der Terrassenkante fast 100 m zu tief. Es handelt sich um eine ähnliche Erscheinung wie bei den äußersten E-Vertretern des Bedrettosystems: starke, glaziale Übertiefung durch den Tocegletscher. Ein eigentlicher Talschluß ist nicht zu erkennen. Die Höhenlage bewegt sich zwischen 700 und 400 m. Trotz der unterschiedlichen Genese habe ich die Namengebung beibehalten, damit bloß andeutend, daß es sich um das dem Sobrio folgende System handelt, ohne jedoch damit eine Gleichaltrigkeit einzuschließen.

5. Das Schluchtleistensystem

Besonders auf der Ostseite finden wir in der Schlucht unter dem Intragnasystem eine ganze Schar von leistenförmigen Verebnungen, die stellenweise nur 10 m Breite aufweisen und sich im Durchschnitt auf etwa halber Höhe zwischen den Intragnaresten und dem heutigen Talweg befinden. In diesen Leisten sieht SOELCH den Rest des interglazialen Troges.

Oberhalb Camedo sind diese Leisten nicht mehr nachzuweisen. Auf der Westseite finden sich ähnliche Verebnungen, die aber eher regellos zu liegen scheinen.

Das Schluchtleistensystem mündet im Osten auf der untersten überschotterten Terrasse von Intragna aus.

Daß es sich um eine Schar von Verebnungen handelt, braucht nicht auf unterschiedlichem Alter zu beruhen. Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, daß solche Verebnungen als zusammenhängende Massen stellenweise abgerutscht sind, in der Folge ein anderes Niveau anzeigen. Ein Nachweis für diese Annahme gelang aber

wegen der starken Schuttbedeckung der Reste und fehlender seitlicher Aufschlüsse nirgends.

ZUR TALGESCHICHTE

Wenn wir, vom Pedemonte aus kommend, die Talstufe bei Intragna erklossen haben und ins eigentliche Centovalli vordringen, deutet vorerst nichts darauf hin, daß wir uns in einem anders gearteten Tale als etwa in den größeren Nebentälern der Maggia weiter im Norden, dem Onsernone, dem Vergeletto, dem Valle di Campo oder dem Valle die Bosco befinden. Die Straße windet sich am Rande einer tiefen Schlucht dem nördlichen Talhange entlang, Felssporne umfahrend und in die Runsen der Seitenbäche eindringend. Von Malesco an, spätestens im Bereiche der Talwasserscheide auf der Höhe von Santa Maria Maggiore wird man aber gewahr, daß der Talzug von wesentlich anderem Charakter sein muß als in den genannten Maggiatälern. Das Centovalli ist nicht einfach ein Nebental eines konsequent zum Hauptalpenkamm entwässernden Tales, sondern es ist ein eigenes, sehr altes Tal- system, das das Maggiatal seiner Anlage nach an Bedeutung möglicherweise übertrifft. Im gesamten Rahmen der südlichen Alpenabdachung nimmt es den Rang eines alten Haupttales ein und befindet sich als Längstal in der würdigen Gesellschaft des Engadins und des Veltlins, gaben doch dieselben tektonischen Geschehnisse und Verhältnisse Anlaß zu seiner Entstehung. Wie weiter oben erwähnt, läßt sich die Störungszone der Engadiner- und der Veltlinerfurche bis über die Zosa hinaus nach Westen verfolgen (Veltlin, Passo San Jorio, Val Morobbia, Magadino- ebene, Centovalli).

R. STAUB legte in seinen «Grundzügen der alpinen Morphologie» dar, in welcher Weise sich während der Auffaltung der Alpen die interne und externe Entwässerung abgespielt haben mag.

Wenn ein Talsystem unbekümmert um wesentliche axiale Kulminationen im Längsprofil der Alpen seinen Längstalcharakter beibehalten und sich einen ausgeglichenen Talweg geschaffen hat, deutet das auf sein Alter und seine Bedeutung zugleich hin. Heute stellt diese Talanlage nur noch einen Torso seiner einstigen Größe dar. Wir versuchen nun, aus den Terrassenresten, die wir als die Reste alter Talläufe betrachten, die Talgeschichte zu rekonstruieren.

Das älteste System, das *Pettanetto*, ist in seinen Resten zu kärglich, um sichere Rückschlüsse zuzulassen. Auf der N-Seite betrachte ich den Grat bei der Cima la Sella (1712 m) als letzten westlichen Rest, der sich relativ schnell zum Mte. Alom (2011 m) aufschwingt. Der südlich vorgelagerte Mte. Corgiolo (1768 m) dürfte ein ursprüngliches Talflankenstück darstellen.

Weitere Reste nach der Talachse zu sind im Mte. Margineta (2017 m) und seinem S-Ausläufer bis auf zirka 1800 m zu finden. Ferner der ganze von da nach E streichende Grat mit dem Mte. Mater (2026 m) bis P. 1897, der den Melezzakessel nach S abschließt. Möglicherweise gehört auch noch die Costa Cimeta (1686 m) dazu.

Jenseits der Melezza im E setzt sich das System in der Colma die dentro (1701 m) und der Cima (1804 m) gegen den Hauptgrat bei der Cima Trubbia (2064 m) hin fort, einen weiteren S-Ausläufer nach S. Rocco (1685 m) aussendend.

Im Innern des Melezzakessels sind Verflachungen, bei Cazzola (1800 m), A. Forno (1888 m), A. Cortevecchia (1776 m), A. i Motti (1810 m) und unterhalb des Pzo. di Fontanalba auf entsprechender Höhe zu finden. Es muß schon zur Pettanettozeit ein Melezzakessel existiert haben, dessen Entwässerung allerdings nicht senkrecht auf das Haupttal hin erfolgt sein muß. Ich halte vielmehr eine stärkere Mündungsverschleppung für wahrscheinlich.

Weiter läßt sich eine Verflachung um den ganzen Einzugstrichter des R. Vasca herum verfolgen, immer auf einer Höhe von rund 1800–1700 m.

Als weiterer markanter S-Grat, der dem Pettanettoneau angehört, ist der Mte. la Cavallina zu betrachten bis zu seinem Vorgipfel mit 1504 m.

Weiter im E sind wir auf dem N-Grat auf Mutmaßungen angewiesen. Auf der steil abfallenden S-Flanke des Pzo. di Ruscada sind Verflachungen allzu kärglich. Auf dem Grat selbst mag Corte Nuovo (1635 m) zum Pettanetto gehören, ebenfalls Pescia Lunga (1511 m) beide aber eher von der Onsernone Seite her darauf angeprochen als von der Centovalliseite her, wo die Abstürze allzu steil sind.

Im S sind es Gratstücke um den Margologiokessel herum: die Costa dei Bagnoli (um 1800 m) und der Grat zum Pzo. Marcio (um 1900 m), ferner im Kesselinnern etwas unter 1800 m.

Vom Pzo. Nona–Pzo. Ragno zieht sich die Costa Scarone nach ENE, das Loana-gebiet vom Haupttal abtrennend und den Talschluß des R. del Castello, eines Quellbaches des R. del Basso, umfassend. Grat und Talschluß befinden sich im Pettanettobereich mit Höhen um 1900–2000 m. Mit der Porcella (1829 m) klingt das Niveau aus. Am Moncucco (1968 m), dem Trenngrat zwischen R. del Basso und Loana, ist es bis etwa 1800 m hinunter zu finden. Deutlich bildet es den Rücken zwischen der Loana und dem Fiume S–N von P. 1850 bis zur Cima (1810 m). Hier biegt der Grat nach E um gegen P. 1559. Auf dessen NE-Ausläufer ist das Niveau bis auf nahezu 1400 m hinunter zu verfolgen, nur 1,5 km von der heutigen Talachse entfernt und damit der tiefste Pettanettorest im ganzen westlichen Gebiet.

Im Gebiet der Gratdepression von Finero verschwinden naturgemäß die Pettanettoreste, um erstmals wieder beim Mte. Torrigia und A. Polunia um 1500 m herum aufzutreten. Die Testa di Misello (1546 m) und der Gridone-N-Grat um 1400 m gehören dazu. Das letzte wieder ausgedehntere Gebiet mit Verflachungen ist der S-Grat vom Pzo. Leone (1659 m) bis zur Corona dei Pinci (1293 m). Nach dem Centovalli klingt es auf Salticcio um 1200 m und gegen NNE in zirka 1000 m Höhe aus.

Daß mit diesen wenigen Resten kein alter Talboden rekonstruiert werden kann, liegt auf der Hand, sind doch die höchsten Teile kaum eindeutig begrenzt, während die tiefsten Teile im E im Bereich der Erosion des Maggiagletschers liegen.

Es spricht aber nichts gegen ein E-Fallen, wie das CANALE für das Onsernone als nördliches Seitental nachgewiesen hat. Ferner bin ich geneigt, dem Pettanettatal ein kleineres mittleres Gefälle als dem heutigen Talzug zuzuweisen, weniger auf Grund der Höhenlage der Terrassenreste als vielmehr wegen ihres Gefälles in den Spornlagen, das auf eine flachere Talanlage hindeutet. Flaches breites Tal bedeutet aber automatisch größere Reife und damit im Gebirgsinnern auch kleineres Gefälle.

Auf welcher absoluten Höhe sich der Talweg des Pettanettosystems befand, läßt sich nicht mehr abklären, doch mag eine Höhendifferenz von 150–200 m im W und 400–450 m im E gegenüber dem darunter liegenden Bedrettosystem wahrscheinlich erscheinen. CANALE nimmt durch Einbeziehung des Salmone (1560 m) ins Pettanettosystem einen gegenüber der Corona-dei-Pinci-Verflachung um rund 270 m höheren Pettanettoboden an. Dadurch kommt er zu einer Differenz Pettanetto-Bedretto von 570 m, die meines Erachtens zu hoch ist, insbesondere als er die Terrasse von Pian dell'Agro (674 m) und Artore (702 m) dem Bedretto statt dem Sobriosystem zuordnet und dadurch das erstere etwas tief legt. Ein Talschluß fehlt aber vollkommen, und ein Augenschein jenseits des Tocetales scheint unter der Cima Larie auf etwa 1800 m Höhe auf Pettanettoverflachungen hinzuweisen. Es bedarf aber ausgedehnter Detailuntersuchungen im ganzen Tocegebiet, um einen durchgehenden Pettanettoboden rekonstruieren zu können. Immerhin liegt kein Grund vor, an einem Toce-Centovalli-Talnetz im Pettanettoalter zu zweifeln, wenn wir dieses Netz für das darunterliegende Bedrettosystem annehmen. Das bedeutet, daß die heutige Talsohle des Toce mindestens 1200 m unter dem ihn kreuzenden oder von ihm nach E abzweigenden Pettanettoboden liegt. Nachdem sich das Pettanettosystem bis zur Reife entwickelt hatte, müssen wieder tektonische Bewegungen eingesetzt haben, sei es durch allgemeine Hebung des Gebirgskörpers und damit verbundener relativer Absenkung der Erosionsbasis am Fuße des Gebirges, sei es durch eine allgemeine Kippung und damit verbundener Vergrößerung des Gefälles. An der Abflußrichtung änderte sich nichts, sie erweist sich im Gegenteil jetzt zum erstenmal deutlich als nach E gerichtet. Die erreichte Stabilität nach der Anpassung an die neuen Verhältnisse zeichnet sich in den Terrassen des Bedrettosystems ab.

Das Bedrettosystem

Auf Grund der wenig ausgeprägten Übergänge von den Pettanettoverflachungen zu den anschließenden Bedrettöhängen und der relativ kleinen Terrassenbreite haben wir im Bedrettosystem ein nur wenig konkaveres Tal als beim älteren System zu sehen, jedenfalls kein U-förmiges Trogtal. (Abb. 1.)

Auf der N-Umrandung setzen die Spuren des Bedrettosystems im W auf Corte dei Saboli etwas über 1400 m hoch ein, mit einer Trogkante auf 1319 m südlich der Hauptverflachung. Das ganze Plateau ist stark glazial überformt. Das rückverlegte

Älpchen Cortino liegt mit seiner Kante nahezu 100 m höher. P. 1326 und A. Fap-piano (1326 m), wieder etwas näher der Talachse, entsprechen besser der Trogkante bei Corte dei Saboli. Eine nächste Gruppe von Verflachungen liegt nördlich Druogno bei A. Arvino (1200 m) und bei A. Braggi (1200 m), ebenso bei P. 1136. Damit sind wir am westlichen Abschluß des Melezzakessels angelangt; wir treffen erst wieder jenseits des Melezza-Seitenbaches auf Bedrettoreste, die hier wesentlich höher an der Colma di Fuori ansetzen (zirka 1400 m), jedoch auch in der Fortsetzung bei Lavanca (1200 m) und der Flanke der Cima di Mezzo (von 1200 m aufwärts) noch etwas hoch stehen. Eine Verflachung auf der Costa di Faedo bei P. 1192 entspricht dem Niveau. Besser sind die Verflachungen nördlich des Isorninotälchens zu erkennen, wo das Niveau die Wasserscheide von Blizz bei 1270 m überschreitet und den «Talschluß» des Isornino bildet. (Abb. 6.) Es handelt sich aber nicht um einen richtigen Talschluß, sondern eher um eine Talwasserscheide W-E, die mindestens zu Beginn der Bedrettophase von den Nebenbächen des Isornino möglicherweise in Anlehnung an eine Pettanettfurche zur Entwässerung nach E benutzt wurde, bevor die Umkehr des Isornino stattfand. (Diese war offenbar zu Beginn der Sobriophase abgeschlossen, denn die Verflachungen am Nordhang müssen einem W-fallenden Sobriosystem zugerechnet werden.)

Nach einem leichten Einbiegen ins Ortital kommen wir zu einer der ausgeprägtesten Bedrettoterrassen, auf den Monte di Dissimo (1074 m). Auf dem Grat südlich des Ribellascatales gehören A. Gaggio (1118 m) und A. Caviano (1032 m) dem Bedrettoniveau an. Rund um den Ribellascakessel finden sich Verebnungen um 1000–1050 m. Im E der Ribellasca finden wir die Sommersiedlung Costa, die an der Unterkante einer Verflachung um 900 m liegt, ferner, etwas zurückversetzt, die Alp Visone (um 1000 m). Die Fortsetzung bilden Saorè (970 m) und der von 1160 m von der Segna sich herunterziehende Mte. Comino. (Abb. 1.) Nach zwei weiteren Verflachungen südlich der Aula auf etwas über 1000 m erreichen wir wieder den Hauptgrat bei Calascio, wo das Niveau um 1000 m ausklingt. Jenseits der Isornoschlucht finden wir das Niveau noch deutlich am Nebbio um 910 m. Gehängeunstigkeiten nördlich Verscio bei Monda um 700 m und Gratverflachungen am Riegel von Pte. Brolla in ähnlicher Höhe sind wegen der Arbeit des Maggiagletschers sehr unsicher.

An den südlichen Talhängen beginnen die Bedrettozeugen der größeren Entfernung von der Talachse entsprechend höher als im N (mit 1400 m bei Piesto, 1435 m Alpe Campo im Tal des R. Graia, um 1500 m bei Noccola, 1532 m bei Alpe Roi, 1498 m bei Alpe Miucca). Etwas talnäher und tiefer liegen Alpe Rosso (1189 m) und Rodo (1200 m), dazwischen liegt ein höherer Rest um 1300 m. Der Grat der Costa della Fracchia gehört, mindestens in seinem tiefsten E-Teil, dem Bedretto an und zieht sich in die Loanataler, wo wir zum erstenmal Trogplattenreste um 1750 m finden. Die Westgehänge beim Paßübergang von Finero, einem Bedrettoübergang ins oberste Cannobital (Abb. 3), dessen nur auf der N-Seite zu findende Bedretto-

terrassen zuunterst einen knapp für die Transfluenz über den Piano di Sale genügenden, alten Talboden abgeben, schließen die beiden Täler störungsfrei aneinander. Östlich des Piano di Sale sind die Bedrettoreste sehr wenig ausgeprägt bis zur Colmona (1060 m) und dem Pian del Barch.

Im V. Monedasco sind keine Reste nachzuweisen. Sie setzen wieder ein mit der Valle di Bordei. Der tief eingeschnittene, rechte Seitenbach von Termine trennt dabei den Sporn von Rasa ab, wo die Kante knapp unter 900 m liegt. Über die Älchen Termine und Dorca gelangen wir in den Talkessel des V. Remagliasco und aus diesem heraus ans Gratende, wo wir auf die zu hoch liegenden Verflachungen P. 1101, Gordo (1004 m) und Zota (880 m) gelangen.

Auf dem Längsprofil versuchte ich, aus diesen kartierten Resten einen Flußlauf zu konstruieren, indem ich auf die Talachsenentfernung Rücksicht nahm. Es ergab sich dabei ein Talweg von 510 m Höhendifferenz auf 32 km Tallänge, was einem durchschnittlichen Gefälle von 16% entspricht. Anzeichen von Talstufen zeigten sich keine.

CANALE läßt sein Bedretttotal bei 850 m Höhe ins Centovalli münden. Letzte gemeinsame Verflachung ist Calascio. (Cremaso setzt ich als S-geneigte Terrasse ins Sobrio des Centovalli.) Hier setzt er seine Kurve um 950 m, während meine Konstruktion rund 820 m zeigt. Berücksichtigen wir diese Differenz in der Talbodenkonstruktion bei der mutmaßlichen Konfluenz in der Fortsetzung der Onsernone-Querstrecke, so kommen wir auf eine Mündungshöhe von zirka 730 m, während bei mir die Konfluenz konstruktiv auf etwa 800 m zu liegen kommt. Darin kommt zum Ausdruck, daß CANALE seine Bedrettokonstruktion im Pedemonte geländemäßig zu tief ansetzt. Hier zeigt sich die Problematik einer Talbodenrekonstruktion besonders kraß, indem ein und dieselbe Terrasse um mehrere Kilometer verschoben in der Talachse erscheinen kann, wie zum Beispiel der Nebbio, der im Onsernone als linke Terrasse *vor* der Konfluenz, im Centovalli aber als linke Terrasse *nach* der Konfluenz betrachtet werden muß. Ich bin der Meinung, daß in einem solchen Falle dem Haupttal der Vorrang für die Einordnung eingeräumt werden sollte.

Die Bedrettoverflachungen zeigen nun ganz deutlich über das Tocetal hinüber. Verflachungen am Talausgang des Bognancotales liegen um 1400–1500 m, was eine Fortsetzung des Gefälles im Talzug Centovalli–Vigezzo bedeutet. Der Talboden dieses Systems wäre mutmaßlich in einer Höhe von 1300 m zu liegen gekommen, was einer Höhe von 1000 m über dem heutigen Talboden entspricht.

Im Laufe der Bedrettoreifung war die vermutete Gefällsumkehr im Isorninotal nicht die einzige Veränderung in der Entwässerung des Gebietes. Gegen den Schluß der Bedrettophase hat sich der Cannobino auf Kosten der Melezza ausgedehnt. Durch die größere Nähe der Tessinfurche mußte sich im Cannobinotal ein größeres Gefälle als im Melezzatal ausbilden, das kräftiger nach hinten griff. Wo die alte Wasserscheide zwischen dem Tessingebiet und dem Melezzagebiet lag, ist ungewiß. Am ehesten können wir sie in der Verlängerung des E-Grates der Cima

della Laurasca in Richtung auf den Mte. Torrigia vermuten. Der Cannobino hätte dann den trennenden Grat in der Nähe des heutigen Riegels beim Mte. Castello, bzw. beim Sporn nördlich davon, durchbrochen. Wie in der Gradeinsattelung beim Piano di Sale muß auch hier eine Einsenkung bestanden haben, die einen Einbruch durch rückschreitende Erosion erleichtert hat. Daß diese Anzapfung im Laufe der Bedrettoreifung erfolgt sein muß, schließe ich aus der Tatsache, daß die Bedretttotalform zwar in den Hängen ob Finero deutlich ins Centovalli hinüberzieht, daß aber die Terrassenreste im Bereich von Finero sehr knapp die zum Überfließen des Piano di Sale nötige Höhe besitzen (Tela 1000 m, Piano um 950 m). Da die Terrassen natürlich nicht das Flußbett repräsentieren, vermindert sich die Höhendifferenz von 50 m um eben die Flußbetttiefe unter dem Terrassenrand. Bei Annahme eines Gefälles von 20% dürfte das Bedrettobett des Fiume nur etwa 10 m unter der Terrassenkante gelegen haben. Wäre der Durchfluß des Fiume westlich der Testa Durone erfolgt, so wären die Terrassen sogar merklich zu niedrig, denn der heutige Sattel befindet sich in 1080 m Höhe. Es wäre nun denkbar, daß die Anzapfung vorerst wenig wirksam war und die Eintiefung im Gratzdurchbruch zunehmend langsamer wurde, so daß sich der nach S abgezweigte Oberlauf nur so langsam eintiefe, daß er praktisch seinen Reifezustand beibehalten konnte. Ob noch weitere Zuflüsse des Cannobino der Melezza tributär waren, bleibe dahingestellt; hingegen scheinen die Verhältnisse im Cannobinotal mit seinen mächtigen Talstufen und inselbergartigen Formen reichlich verwickelt zu sein. Möglicherweise wurde auch das Loanatal im Laufe der Bedrettoentwicklung etwas in seinem Oberlauf gestutzt. Pettanettoreste in Paßlage bei A. Scaredi deuten auf eine ältere Transfluenz hin; hingegen setzt der Bedrettoboden mit einer schönen Trogplatte nur wenig tiefer ein.

Das Sobriosystem

Nach einer langen Ausreifungsphase des Bedrettosystems setzten wieder orogenetische Bewegungen ein. Diese spiegeln sich in der Eintiefung einer neuen Talgeneration mit gut erhaltenen Terrassenresten wider. Dieses Tal, jetzt eine Trogform, setzt mit steilen Böschungen unterhalb der Bedrettoreste ein und läuft auf zum Teil sehr breiten Terrassen aus, die recht scharf begrenzt sind. Die Terrassen beginnen im W am N-Grat bei Fobello (1127 m), ziehen über Fornale (1091 m) und Travello (1067 m) nach A. Roveria (938 m) und A. Versaia (950 m) nach der großen Verebnung von Albogno (Kante bei 960 m).

Von Sagrognano verlaufen die Reste endgültig unter 1000 m Höhe. Sie umfassen die Dorfterrassen von Buttugno, Toceno, Vocogno und Craveggia, alle auf rund 900 m Höhe. (Abb. 2.) Hier schließen die N-Terrassen des Isorninotales an, die mit Unterkanten von 1150 m bis auf etwa 960 m sich verfolgen lassen. Die E-W-Entwässerung des Längstälchens hat sich fest eingespielt. Auf dem Costa-di-Faedo-Grat findet sich eine Verflachung mit einer Kante auf rund 960 m Höhe, die nach

der Isorninoseite geneigt ist. An der S-Seite der Costa die Faedo finden sich wegen der glazialen Überarbeitung wenig Terrassenreste bis zur Mitte hin. Hier setzt das Sobriosystem, zunehmend breiter werdend, wieder ein (Abb. 4), die Dorfterrassen von Gagliage und Vallaro bildend (unter 800 m). Unterhalb Re ist es die Dorfterrasse von Folsogno (756 m).

Unterhalb der Ortimündung ziehen sich die Terrassen, stets wieder durch Runsen unterbrochen, von Dissimo (Kante 740 m) nach Olgia, dessen Terrassenkante etwas unter 800 m anzusetzen ist. Die Terrassen lassen sich über den Grat unterhalb A. Caviano ins Ribellascatal verfolgen und tragen die Dörfer Borgnone (700 m), Lionza (775 m) und Verdasio (708 m). Die um rund 70 m höhere Lage von Lionza erklärt sich aus der größeren Distanz von der Talachse. Über eine Distanz von 3 km fehlen Terrassenreste. Sie treten wieder auf bei Brignoi (Kante 800 m) und klingen über Calezzo (637 m) und Pila (571 m) oberhalb Intragna aus.

Die südlichen Reste beginnen im W bei A. Faievo (Kante um 1000 m), sinken auf einem Sporn im Graital bis auf 900 m ab. Auf dem Sporn zwischen R. Graia und R. Margologio liegen sie knapp höher, um bei Erta, östlich des R. Margologio, wieder 1000 m zu erreichen. Über Ribaula (um 870 m) und P. 933 erreichen wir eine nur durch Runsen unterteilte Verflachung von Dalovio bis Orcesco auf etwa 825 m Höhe. Im letzten Abschnitt führt die Bahn am untern Terrassenrand entlang. Damit haben wir den Talboden im Gebiete der Wasserscheide erreicht. Außer einer Verflachung bei P. 978 fehlen jetzt die S-Terrassen dem ganzen Hochtalabschnitt entlang bis zur Loanamündung. Möglicherweise ist die winzige, nicht kartierte Verflachung auf 1000 m Höhe ein Rudiment des Sobriosystems.

Erst im Gebiet der Loanamündung werden die Reste wieder deutlicher. Sie bilden von unterhalb Malesco an die Alpen zwischen den Wildbächen. Sie liegen in Höhen von 850 m an (Prati Grandi) bis um 800 m bei Cresto; bei Moneto (734 m) reicht die Kante des untersten Ausläufers bereits unter 700 m. Palagnedra weist eine Terrassenkante von 650 m Höhe auf. Bordei (720 m) liegt in Seitentallage. Unterhalb Rasa finden sich mehrere, spärliche Reste (Ovich, Cadalone, unterhalb Renalo und Maglio). Der letzte Rest vor dem Eintritt ins Maggiatal liegt unterhalb Pran dell'Agro auf zirka 600 m (Kante) und bei Astore (Kante rund 660 m).

In den Seitentälern lassen sich Verflachungen verfolgen: Im Melezzaseitental bis zu einem Talschluß bei Capella Aruogno um 1200 m. Im Loanatal existiert ein längerer, flacher Talboden von Fondo li-Gabbi (1200 m) bis le Fornaci (1344 m). Ähnliches wiederholt sich im Bassotal von A. Basso bis l'Erta. Diesen flachen Talstücken entsprechen Hangverflachungen bei ihrer Konfluenz in zirka 1000 m Höhe. In der Loanaschlucht oberhalb Malesco finden wir bei S. Antonio einen Rest um 940 m und am Ausgang bei Vigiallo bei 860 m eine Verflachung.

Aus diesen Sobrio-Terrassenresten läßt sich ein Talsystem rekonstruieren, das mit einem Gefälle von 16% wie das Bedrettosystem ziemlich gleichmäßig von W nach E fällt. Ich setze die Konfluenz mit dem Onsernone auf 530 m an, CANALE er-

rechnet 480 m. Diese Differenz röhrt wieder aus der verschiedenartigen Extrapolation des Talbodens von den Terrassen her. Beim breiteren Haupttalzug setzte ich den Talweg durchschnittlich tiefer an, was bei der letzten, gemeinsamen Terrasse bei Pila eine Konstruktionsdifferenz von 50 m ergibt. Gerade in dieser Gegend muß aber die Konfluenz gelegen haben, und talaußwärts gelegene Sobrioverflachungen sind eindeutig zum Haupttal zu rechnen. Dieses besitzt nun mit 16% ein wesentlich geringeres Gefälle als das Onsernone mit 43%. Dies ist auch der Grund, weshalb CANALE, sogar einen Gefällsknick zu Hilfe nehmend, durch Extrapolation seiner Onsernonekurve durch das Centovalli zu Sobrioresten gelangt, die viel zu tief liegen und die auch keine Parallelisierung mit den Sobrioterrassen im Tessintal im Bereich des Langensees erlauben. Verfolgen wir diesen rekonstruierten Sobriotalboden aufwärts, so verschwindet er im Bereich der Melezza-Seitenbachmündung sogar unter den heutigen Alluvionen, um kurz vor der Wasserscheide wieder aufzutauchen. Nirgends aber erkennen wir im Talgrund anstehenden Fels. Das Flußbett muß also noch unter das Sobrioniveau hinunter eingetieft sein, ohne daß wir in diesem Hochtalabschnitt ein weiteres Talsystem unter dem Sobrio erkennen könnten. Hier werden wir glaziale Erosion zur Erklärung heranziehen müssen. Auffällig ist, daß weiter im W die südlichen Terrassen eindeutig tiefer liegen als die nördlichen, ja stellenweise unter den rekonstruierten Talweg zu liegen kommen. Gerade in der Fortsetzung jenseits des Tocetales, das etwa 700 m über dem heutigen Talboden gekreuzt wird, sind aber sehr schöne Verflachungen um 1200 m zu erkennen. Ich setze nun, von diesem südseitigen Gefällsverlust ausgehend, die Abkehr von der bisherigen Entwässerung in die Zeit der schon fast reifen Sobriowentwicklung. Bis zu diesem Zeitpunkt gab es von Domodossola an abwärts keine Fortsetzung des Tocetales, während dessen oberer Teil bereits der heutigen Anlage entsprach. Das Gebiet unterhalb mag von einer alten Anza entwässert worden sein, die durch den untersten nach SE gerichteten Teil des heutigen Tocetales die Bucht von Pallanza erreichte. Aus der Richtung von Domodossola her kam durch eine kurze, heutige Tocetalstrecke das Val d'Antrona.

Die Wasserscheide Anza-Melezza lag in einer Verbindungslinie Mte. Tignolino-Monucco. Durch die zweimalige Tieferlegung der Erosionsbasis, des Tessintales, wurde natürlich das Anzasystem noch stärker betroffen als das Melezza-System, weil das Tessintal von der Maggiemündung bis zur Bucht von Pallanza ein ansehnliches Gefälle aufwies. Durch rückschreitende Erosion wurde im Verlaufe der Sobrioreifung schließlich die Melezza vom tieferliegenden Anzasystem angezapft. Daß die Anzapfung erst gegen Ende der Sobriophase erfolgte, zeigt sich darin, daß wir nirgends eine Stufe finden, die natürlich bei der plötzlich verminderter Wasserführung hätte stehenbleiben müssen. Anderseits schließe ich aus den offensichtlich tiefer liegenden Südterrassen im westlichen Teil, daß zu Ende der Phase bereits ein Abfluß nach W bestand, der in diesem Gebiet eine leichte Asymmetrie im Querprofil hervorrief. Wie bei der Anzapfung von Finero im späten

Bedretto mag auch bei dieser Toceanzapfung die erste Zeit nach der Flußableitung noch recht ruhig verlaufen sein. Während der Stufenzersägung kann oberhalb der Stufe die Reifung des alten Talbodens noch weitergegangen sein. In dieser Zeit mag sich die flache Wasserscheide, die sich bei der Anzapfung des Toce unmittelbar östlich der Talachse befand, in einem fast ebenen Talabschnitt langsam gegen E bis nahe an den heutigen Abbruch in die Intragnatalung bei Gagnone verschoben haben. Der erste größere Nebenfluß der Ur-Melezza, die jetzige Melezza nördlich des Haupttals, wurde nun zum Hauptfluß des Taltorsos. Dieser blieb oberhalb der Melezzamündung ein totes Tal. Nach einer gewissen Anlaufzeit setzte die Tieferlegung des Tocetales rasch ein, und war einmal die Mündungsstufe zum Anza-system über den alten Talquerschnitt Vigezzo–Bognanco hinaufversetzt, mußte im westlichen Teil des Vigezzo eine endgültige Talumkehr erfolgen, die um so mehr an Kraft gewann, als sich das Tocetal tiefer legte.

Zusammenfassung

- Das Sobriosystem bildete sich mit den bereits im Bedrettosystem bestehenden Einzugsgebieten bis fast zur vollen Reife aus.
- Gegen den Schluß dieser Phase erfolgte der Einbruch des Anzasystems und machte sich das Tocegebiet von Domodossola an aufwärts tributär. Damit war die aktuelle Entwässerung entstanden. Der vorerst langsame Angriff auf das Vigezzo äußert sich in der etwas tiefen Lage der Sobrio-S-Terrasse.
- Mit dem vollständigen Zerschneiden des alten Talquerschnittes bei Domodossola war der Weg für die Ausbildung eines neuen Eintiefungssystems ins Vigezzo occidentale frei: für das Intragnasystem.
- Die Anzapfung muß auf einer Sohlenhöhe erfolgt sein, die rund 700 m über dem heutigen Tocetalboden liegt.

Man mag nun einwenden, daß die weitere Entwicklung der voneinander unabhängig gewordenen Talsysteme allzu ungleich erfolgt sei:

	West	Ost
Höhe des Sobriobodens	1000 m	500 m
Eintiefung	700–750 m	250–300 m
Zum Vergleich: Sobrioeintiefung ins Bedrettoniveau	250 m	250 m

Dem ist vor allem entgegenzuhalten, daß es sich bei der Sobrioeintiefung um die Eintiefung eines Talmittellaufes mit geringem Gefälle handelte, die ihrem Betrag nach auch in einer langen Zeit nur gering sein konnte. Für die weitere Eintiefung in dieses Sobriosystem unterschieden sich der Melezza- und der Toceast nun ge-

waltig: größere Wasserführung und tiefere Basis im W, verminderte Wasserführung bei wenig veränderten Gefällsverhältnissen im E.

Weiter sprechen für den geschilderten Ablauf der Talgeschichte:

- Der außerordentlich tiefe Einschnitt des Isornotales bei seiner Mündung ins Tocetal steht in seltsamem Kontrast zu seinen Verebnungsflächen im Einzugsgebiet.
- Eine summarische Durchmusterung der Tocetalfanken ergibt, daß Verflachungen oberhalb Domodossola häufig vorhanden, jedoch auf der Strecke Domodossola-Anzascatalmündung sehr selten sind. Dies stimmt mit der Forderung überein, daß bei einer am Ende der Sobrioentwicklung erfolgten Toceanzapfung keine Terrassenreste älterer Systeme vorhanden sein dürfen, da sich das Gebiet im steilen Einzugskessel des anzapfenden Baches befand, dessen allfällige Terrassenreste nicht die Ausdehnung des heutigen Talzuges erreichten und der Ausräumung zum Opfer gefallen sind.

Hingegen sollten die Systeme vom Anzascatal an auswärts wieder verfolgbar sein.

Die oberhalb Domodossola liegenden Terrassen wären auf ihre Lage in bezug auf das Melezzatal genauer zu untersuchen, namentlich sollten aber die Talstufen als Relikte relativ rascher Tieferlegung verfolgt und datiert werden.

Das Intragnasystem

Vom Eintritt ins Tocetal an aufwärts bis fast zur Kante bei Gagnone lässt sich im Westteil ein weiteres Talsystem mit relativ breiten Terrassen verfolgen. Es reicht auf der N-Seite, bei Roncaldina (um 400 m) beginnend, bis Coimo (Kante 720 m). Auf der S-Seite beginnt es mit der ausgedehnten, gestuften Terrasse bei Trontano (360 m) und endet oberhalb Marone auf etwa 620 m. In dieser Eintiefung mit relativ breiter Sohle können wir die natürliche Folge eines Einspielens auf das sich tiefer legende Tocetal sehen, ohne daß wir zur Erklärung orogenetische Vorgänge benötigen. Immerhin liegen die untersten Terrassen beidseitig des Melezzo occidentale viel zu tief, um die Stufenmündung des Intragnaniveaus verkörpern zu können. Sie sind durch Eisüberarbeitung wesentlich tiefer gelegt worden. Ich habe deshalb den Intragnatalweg mit einer höhern Stufe im Tocetal enden lassen.

Im E-Teil des Talzuges beginnt das System zuerst nur wenige Meter über dem heutigen Flußbett unterhalb Malesco an der nördlichen Talseite und zieht sich mit Unterbrüchen gegen den Riegel von Olgia. Hier bildet das Riegelniveau den alten Talboden. Von Camedo weg liegen die Terrassenreste etwa auf der Höhe der Talstraße. Sie enden auf der Terrasse bei Intragna auf etwa 340 m Höhe und sind unterhalb der Talstufe nur noch bei Golino zu erkennen. Zweifellos hat sich das Intragnasystem mindestens teilweise durch rückschreitende Erosion in das Sobriosystem eingetieft. Rein glaziale Ausbildung ist sehr fraglich, da Glazialablagerungen tiefer liegen und der Talboden oberhalb des Riegels von Olgia mindestens Prä-

Würm, wenn nicht schon früher, tiefer lag als das Intragnaniveau. In seinem Gefälle scheinen sich zwei Stufen abzuzeichnen, eine unterhalb des Riegels von Olgia und eine andere hinter Intragna. Sein durchschnittliches Gefälle beträgt 24‰. Ob seine Ausbildung auf eine allgemeine Hebung in mehreren Phasen oder bloß auf eine erosive Tieferlegung des Mündungsgebietes zurückgeht, läßt sich nicht entscheiden.

GLETSCHERARBEIT

Bis jetzt haben wir die Entwicklung des Talzuges so beschrieben, als ob bei der Eintiefung der neuen Systeme wegen tektonischer Verstellungen des ganzen Gebirgskomplexes oder einzelner Teile davon – die jeweilen eine andere relative Stellung der Erosionsbasis zum bestehenden Talverlauf und seinem Längsprofil zur Folge hatten – nur das fließende Wasser und die allgemeine Denudation eine Rolle gespielt hätten. Glazialformen im Gebiet, wie Karnischen, Rundbuckel (Finero, Costa di Faedo), Schliffkehlen, und vor allen das viele erratische Ablagerungsmaterial zeigen, daß auch der Gletscherarbeit während der Eiszeiten ein wesentlicher Anteil an der Schaffung des Formenschatzes zukommt. Nun kann sich freilich wieder die Streitfrage erheben, welchen Anteil man der Gletscherarbeit bei der Schaffung des alpinen Reliefs zubilligen und welchen Anteil man dem fließenden Wasser und den anderen exogenen Kräften, wie etwa Wind und allgemeine Verwitterung, zuweisen will. Hier schwanken die Ansichten der verschiedenen Autoren ganz beträchtlich. Tatsächlich lassen sich sowohl für die erodierende wie auch für die konservierende Wirkung des Eises schlüssige Beispiele finden. Wer sich vor Augen hält, wie beispielsweise Tomahügel aus sehr lockerem Material nicht zerstört, sondern mit Grundmoräne überkleistert wurden, wer beobachtet, wie sich das Ende einer Gletscherzungue über eine Neuschneeschicht hinwegbewegt, ohne diese sicherlich weiche Masse wegzuziehen, ist geneigt, der Gletscherarbeit jegliche Bedeutung abzusprechen. Wer anderseits massive Übertiefungen einzelner Talteile, die durch Wassererosion schlechthin nicht zu erklären sind, glazial geformte Querriegel und Rundhöckerfluren als besonders repräsentativ betrachtet, wer rezente und alte Moränenwälle beobachtet, ist versucht, dem Gletscher einen fast ausschließlichen Anteil an der Erosionsarbeit zuzuweisen.

Die verschieden starke Wirkung des Eises hängt offenbar sehr stark von den lokalen Verhältnissen ab, beispielsweise von Eismächtigkeit, Gefälle, Fließgeschwindigkeit, Form und Material des Untergrundes, Temperatur des Eises, Art und Menge des mitgeführten Gesteinsmaterials, Anwesenheit oder Fehlen von Schmelzwässern usw. Je nach dem Zusammenspiel dieser und weiterer Faktoren werden die verschiedenartigen, oft geradezu gegenteilig anmutenden Folgen der Eisbedeckung eines Gebietes verständlich. Es sollte deshalb nie aus einzelnen Glazialformen auf eine allgemein starke Überarbeitung eines ganzen Gebiets durch Gletscher geschlossen werden, so wenig man rein fluviatile Erosionsformen wie etwa

das Zerschneiden und Rückverlegen einer Mündungsstufe bei der Datierung von vornherein in eine gletscherfreie Zeit verlegen darf; denn es ist sehr leicht möglich, daß etwa unter einem Nebengletscher fließende Schmelzwässer, die sich unter dem Hauptgletscher mit dessen Schmelzwässern vereinigen, noch während der Vergletscherung des ganzen Gebietes die Mündungsstufe zum Haupttal zu zersägen vermögen. Für den Talzug Centovalli–Vigezzo stellt sich diese Streitfrage nun von vornherein nicht mit der gleichen Schärfe. Die Eisbedeckung während der Eiszeiten hat zwar eindeutige Spuren hinterlassen, die im westlichen und zentralen Teil sicher auf 1400–1500 m hinaufreichen, im E noch bis etwa 1200 m. Diese Spuren bestehen einerseits in einer sehr ausgedehnten Grundmoränenbedeckung, von der allerdings einschränkend gesagt werden muß, daß diese Ablagerungen nirgends ganz eindeutig ausgebildet und auf alle Fälle mit viel Gehängeschutt durchsetzt sind. Auch sind eindeutig geritzte Steine nur als größere Blöcke zu finden, die allerdings meist stark gerundet sind. Aus ihrer Hanglage darf aber sicher geschlossen werden, daß es sich nicht um primäre Flußgerölle handelt, sondern um glazial verschleppte Blöcke. Leiterratika, wie im nördlichen Alpenvorland, dürfen kaum erwartet werden, da die Gleichartigkeit der Gneise und Granite keine sichere Herkunftsbestimmung erlaubt.

Aus den tiefsten vorhandenen Moränenresten und der Obergrenze des Erratikums ergibt sich im Osten (Isornoschlucht bei Intragna) eine Eismächtigkeit von etwa 900 m. Ein solch mächtiger Gletscherstrom muß auch über ein entsprechendes Einzugs- und Nährgebiet verfügen. Ein Blick auf die Karte zeigt, daß dieses Einzugsgebiet im Talzuge mit seinen relativ geringen Seitenästen kaum zu finden ist. Gewiß deuten die Karnischen an den beiden Talflanken und in den Seitentälern darauf hin, daß eine lokale Vergletscherung bestanden haben mag. Einzelne kärgliche Reste von Wallmoränen (Alpe Rovina 1450 m, oberhalb Costa 1050 m) deuten solche Lokalvergletscherungen an. Größere Wallmoränen, die den Verlauf der Gletscherzunge andeuten, fehlen mit Ausnahme des Walles bei Corte dei Saboli aber ganz, sei es, weil sie längst verschleppt sind, sei es, weil sie gar nie deutlich vorhanden waren. Wir haben uns deshalb der schon von PENCK und BRÜCKNER vertretenen Auffassung anzuschließen, daß die Eisbedeckung des gesamten Talzuges nicht eine primäre Vergletscherung des Gebietes war, sondern zur Hauptsache auf die von beiden Seiten in den Längstalzug hineinstoßenden Gletscherzungen des Tessin- und des Tocegletschers zurückzuführen sei. Ein solches Totlaufen der Seitenarme vermag nun sicher weniger erodierende Arbeit zu leisten als ein gewaltig talauswärts strebender Gletscher. Ich halte namentlich eine wesentliche Tiefenerosion auf ein ausgeglichenes Längsprofil hin für unwahrscheinlich, billige aber der Gletscherarbeit im Gebiet eine gewisse seitliche Erweiterung einer bestehenden Rinne zu, die aber weniger in einer eigentlichen Aushobelung bestanden haben mag. Vielmehr halte ich ein Unterschneiden der Talhänge, ein Lockern des Gefüges der Wände, Massenbewegungen wie Sackungen, Rutschungen und kleinere Berg-

stürze in deren Folge für wahrscheinlich. Der Gletscher hätte demnach mehr Transportmittel für das Wegschaffen der schon zerrütteten Seitenwände gespielt, wodurch natürlich ebensogut eine glaziale Trogform entstehen kann wie durch reine Hobelwirkung des Gletschers. Es ist weiter zu beachten, daß bei einer großen Eiserosion auch die bereits bestehenden Terrassen bestimmt weit mehr zerstört worden wären. Die gerade sicher unter dem Eis liegenden Sobrioterrassen sind aber am besten erhalten. Wenn ich der Eisarbeit einen relativ kleinen Anteil an der Ausbildung der heutigen Form zubillige, so kann das nicht für den untersten Talabschnitt, das Pedemonte, gelten, das als breites Sohlental unvermittelt an der Stufe von Intragna endet und das kaum als fluviatile Form angesprochen werden kann. Hier lagen allerdings andere Verhältnisse vor, weil die Eisbewegung nicht einheitlich talaufwärts gerichtet war wie im Abschnitt oberhalb der Stufe von Intragna, sondern durch die wahrscheinlich mehrfachen Eistransfluenzen östlich und westlich des Salmone und durch Gletscher aus dem Onsernone–Vergeletto ein seitlicher Angriff auf das bestehende Tal ausgeführt wurde. Jedenfalls widerspricht die Breite des Tales, der kurze Lauf bis zum Maggiatal und das geringe Gefälle allen andern Beispielen für rückschreitende Erosion durch Flußarbeit bis zur Talstufe von Intragna. Ganz befriedigend läßt sich aber der plötzliche Abbruch im Hintergrund des Pedemonte auch durch Gletscherarbeit nicht erklären. Keines der übrigen Maggiaseitentäler weist eine Mündungsrückversetzung auf, so daß das Pedemonte als Unikum dasteht. Daß immerhin in unmittelbarer Umgebung tüchtige Eisarbeit geleistet wurde, zeigt die Rundbuckellandschaft bei Arcegno.

An eindeutiger Gletschererosion fehlt es auch in der Talmitte nicht ganz. Im Gebiet um den Übergang von Finero haben wir ganz deutliche Spuren von Eisarbeit:

Die glaziale Überarbeitung der Costa di Faedo ist auffällig, und Erratikum bis auf den Gipfelkamm belegt die Eisbedeckung. Auf der anderen Talseite fällt die Überarbeitung der Costa di Orsera auf, wo sich im Bereich der Bedrettoreste eine deutliche Schliffkehle ausgebildet hat. Eindeutig glazial überarbeitet ist der untere Teil der Costa delle Colmine mit ihren rundlichen Formen. Unmittelbar oberhalb des Dorfes Finero ist eine zerstörte Rundhöckerflur anzutreffen, die weiter unten (außerhalb des Gebietes) sich im Sporn von Provola und dem Mte. Castello weiterverfolgen läßt. Südlich des Riegels der Costa della Colmine beim Piano di Sale finden sich Gletscherkolke, die im Zusammenhang mit den anderen Anzeichen auf eine Eistransfluenz vom Centovalli her deuten. Rundliche Gerölle aus hellen Graniten auf dem Piano di Sale, die heute von den Rinnalen der Hänge der Costa della Colmine verschleppt werden, sind eindeutig fremd und können nur glazial in diese Lagen gebracht worden sein. (Abb. 17.)

Es stellt sich sofort die Frage nach der Herkunft des Eises für die Transfluenz bei Finero, da Lokalvergletscherung als einziger Lieferant ausgeschlossen werden kann. An sich wäre ein Vordringen über den Paß sowohl durch einen Maggia-

gletscherarm als auch durch eine Zunge des Tocegletschers möglich. Die Entfernung der Maggiatalachse vom Piano di Sale beträgt 20 km, diejenige von der Toceachse 16 km. Die Eisbedeckung E reichte etwa auf 1200 m hinauf, im W auf 1500 m. Vom Toce her konnte das Eis, über das Ende des nördlichen Grenzgrates flutend, in den Talzug hinabstoßen, während ein Maggiaarm auf der ganzen Länge sich hätte aufwärts bewegen müssen. Dem Tocegletscher stand mit dem Erreichen des Hochtals von Sta. Maria ein breites Zungenbecken zu Verfügung, während im E die engere Talform doch einem Vorstoß größeren Widerstand entgegengesetzt haben mag, der den Gletscher an Stoßkraft einbüßen ließ. Es ist auch nicht zufällig, daß die einzigen deutlichen Glazialformen größeren Ausmaßes sich dort befinden, wo von W her die Costa di Faedo den Talquerschnitt empfindlich verkleinert. Aus diesen Gründen nehme ich an, daß die Gletscherspuren im Raume von Malesco von einer Zunge des Tocegletschers herrühren, der primär die Costa di Faedo überarbeitet hat und dann, von einer Maggiagletscherzunge am weiteren E-Streben gehindert, den Ausweg über den Piano di Sale gesucht hat, um in dieser Richtung den Anschluß an den Tessingletscher zu finden. Dieser Ansicht mag der Einwand entgegengehalten werden, daß ein tiefer liegender Maggiagletscherarm niemals den höhern Tocegletscher hätte aufhalten können. Doch braucht eine Maggiazunge nicht unbedingt tiefer gelegen zu haben. Es kann sich um einen statio-nären Zustand dieser Zunge gehandelt haben, die zudem durch die geringen Lokalvergletscherungen von Gridone und Pzo. di Ruscada örtlich erhöht war, ohne wesentlich in Bewegung zu sein. Es wäre demnach einer «statischen» Maggiazunge eine «dynamische» Tocezunge gegenüber gestanden, so daß wir diesem Tocearm praktisch den überragenden Anteil an glazial-erosiver Arbeit im Talzug zubilligen müssen. In der Tat finden sich die Spuren glazialer Überarbeitung in Kleinform praktisch alle im Raume von der Costa di Faedo nach Westen. Zur Er-härtung der Annahme des «dynamischen» Tocegletschers mögen folgende Über-legungen beitragen:

In der letzten Eiszeit befand sich der Maggiatalboden ungefähr auf gleicher Höhe wie der stark mit Alluvionen bedeckte Tocetalboden bei Domodossola. Der Tessingletscher wies jedoch bestimmt auf der Strecke von der Maggiamündung bis zur Bucht von Pallanza ein Gefälle auf, so daß der Tocegletscher – auf die Eisoberfläche bezogen – um mindestens 100 m tiefer einmündete. Umgekehrt stehen den 5 km Entfernung von der Centovalli-Achse bei Ponte Brolla bis zur Tessin-gletscher-Achse rund 35 km Entfernung von Domodossola bis zur Tessingletscher-Achse bei Pallanza gegenüber, die einen ähnlichen Höhenverlust bedingen wie beim Hauptgletscher von der Maggiamündung bis zur Bucht von Pallanza. Wir können deshalb für die beiden Enden des Talzuges für den Maggia- bzw. Tocegletscher gleiche Mündungsverhältnisse in bezug auf den Tessingletscher annehmen; allfällige Unterschiede in der absoluten Höhe der Gletscherstände im Toce- und Maggiatal müssen dann auf unterschiedliche Eismassen der beiden Gletscher-

systeme hindeuten. In der Tat reicht nun der Tocegletscher am nördlichen Grenzgrat auf rund 1500 m bei Corte dei Saboli hinauf (Abb. 15), während im E Gletscher-spuren kaum wesentlich über 1200 m reichen. Es wäre dem Maggiagletscherarm also noch eine Höhendifferenz von etwa 100 m an seiner Oberfläche verblieben, um die Schliffkehlen bei der Transfluenz über den Piano di Sale auszubilden, während dem Tocegletscher auf kürzerer Distanz 300 m mehr zu Verfügung standen. Ferner waren die Zuströme von N und S (Melezzakessel und Loanagebiet) wenn auch nicht riesig, so doch wesentlich mächtiger als die Zuströme aus den viel kleineren Ruscada- und Gridonegebieten zum Maggiaarm. Der über die Wasserscheide stoßende Tocearm mußte beim Zurückgehen seine Schmelzwässer nach E senden, wo aber der Maggiaarm den Ausgang versperrte. Es kam damit zu den Stauablagerungen hinter dem Riegel von Olgia.

DAS PROBLEM DER DATIERUNG

Um die geschilderten Vorgänge der sukzessiven Einschachtelung der Systeme und die Arbeit des Eises datieren zu können, müssen wir uns im Gebiet nach einer Schlüsselposition umsehen, in der wir einzelne Erscheinungen mit zeitlich sicherer Entstehung mit den allgemeinen Erscheinungen verknüpfen können. Eine solche Möglichkeit bietet sich im Talabschnitt vom Riegel bei Olgia bis hinauf nach Re und Malesco. Diese Gegend soll näher beschrieben werden.

Es sei vorausgeschickt, daß aus der Hypothese des Hinausstreichens des Talzuges ins Tocegebiet bis in die Zeit des reifen Sobriosystems eine Datierung im Sinne LAUTENSACHS mit der Trog schaffung in den Eiszeiten und der Eintiefung in den Interglazialen außer Betracht fällt. Es müßte ja in diesem Falle nahezu die ganze Tocetaleintiefung in einem einzigen Anlauf in der Schlußphase des Diluviums entstanden sein, was außer dem Bereich der Wahrscheinlichkeit liegt und zudem durch Moränenreste in Bacheinschnitten unterhalb der Intragnaterrassen deutlich widerlegt ist.

Bei Malesco schließt sich der Schuttkegel der Loana an denjenigen der Melezza an. Durch die Aufschotterung des Haupttales wurde die Mündung des Isornino stark verschleppt, und es münden an der gleichen Stelle drei Flüßchen in die Melezza ein: Von N der Isornino, von S die kleine Riana, die das Haupttal von der Wasserscheide her entwässert, und dazu der mächtigste südliche Nebenfluß, die Loana. (Abb. 2.) Der Schuttkegel der Loana ist wesentlich höher als der auslaufende Schuttfächer der Melezza, so daß sich das Dorf Malesco in einer Art Terrassenlage befindet. Unter diesen Schuttkegeln hätten wir das Ausklingen des Intragnaniveaus zu suchen. Die Loana zieht sich heute am Westrand ihres Schuttkegels hin, die Nahtstelle der beiden Fächer als Rinne benutzend. Dies war nicht stets ihr Lauf, denn ein tiefer Einschnitt zieht sich heute vom untern Teil des Dorfes auf die jüngste Alluvionsfläche unterhalb des Dorfes hin und wurde früher als natürliche

Zufahrtslinie zum Dorf von der Straße benutzt. (Heute ist die unmittelbar oberhalb der Eisenbahnbrücke liegende ehemalige Straßenbrücke zerstört; die neue Straße führt weiter am linken Melezzauf entlang und umfährt über eine neue Brücke das Dorf im Westen.) Im Dorf selbst ist die Rinne nicht mehr vorhanden, sei es durch ganz oder teilweise natürliche Zuschüttung. Der ganze Schuttkegel ist an seinem unteren Ende stark gestutzt und in verschiedenen Niveaus deutlich terrassiert. Die Gesamthöhe des terrassierten Fächers beträgt etwa 35 m. Ich möchte diese Erosionsterrassen in Zusammenhang bringen mit der Ausräumung der Akkumulationen im Gebiete oberhalb des Riegels von Olgia im Gefolge des Rückganges der letzten Vergletscherung. In die heute ausgeräumten Gebiete unterhalb Malesco haben kleinere Bäche sekundäre Schuttkegel eingelagert. Von Malesco bis zum Steg unterhalb Re fließt die Melezza auf einem Schotterbett. Bei der Station Re wird rechter Hand ein Schuttkegel angeschnitten, der vom Bächlein aus der Senke des Piano di Sale herrührt. Unterhalb des Steges von Re erreicht das Flußbett vorerst rechts das Anstehende. Hier finden sich unmittelbar über dem Flußbett Tone von geringer Mächtigkeit, die Fossilien führen. BALTZER fand darin unter anderem Rhododendron ponticum und fordert für die Ablagerungszeit ein wärmeres Klima. Das Flußbett muß also spätestens im letzten Interglazial bereits die gleiche Tiefe erreicht haben.

Etwas unterhalb, gegen die Brücke von Maglione zu, ist das Flußbett bereits etwa 10 m in das Anstehende eingetieft. (Abb. 23.) Auf dem rechten Ufer begleiten es Bänke einer rötlich-violetten Breccie, die stellenweise auch etwas gerundete Komponenten aufweist. Die Härte dieser Breccie ist außerordentlich groß: Nicht selten finden wir im Flußbett abgestürzte Blöcke bis zu 30 m³, die beim Sturz nicht zerbrochen sind. Mit Ausnahme eines kurzen Stückes oberhalb des Brücklein von Maglione und bei diesem selbst ist die Breccie nur rechts zu finden. An diesen Stellen reicht aber die Breccie auch links bis auf die Sohle hinunter (Abb. 24) und beweist das Bestehen eines Flußbettes vor der Ablagerung der Breccie auf der heutigen Höhe. Ganz klar wird dies beim Brücklein von Maglione selber, wo sich ein schluchtartiger Einschnitt in der Breccie gebildet hat.

Unterhalb des Brücklein beginnt wieder ein Abschnitt von etwas mehr als 1 km ohne anstehenden Fuß. Wir haben links den Schwemmkegel des Ortibaches, der die Melezza ganz an den Südhang drängt. Sein Fuß besteht aber zumindest flußabwärts aus sehr tonigen Schottern und Sanden. Sie deuten auf glaziale Herkunft, sind aber wegen des Fehlens größerer Materials nicht in ursprünglicher Lagerung, sondern verschleppt.

Die Breccie selber taucht flußabwärts in höheren Lagen auf. Darunter finden sich wechselnd Lagen von Schotter, Schottermoräne und Tonen, die als Horizont für die kleinen Sickerquellen dienen. Diese liefern Wasser aus den schmalen Schotterterräschchen. Ob die Tone, die zum Teil in stark E-fallenden Schichten vom Fluß angeschnitten sind, unter die hangaufwärts erscheinenden Breccienreste greifen,

ist nicht auszumachen. Es könnte sich auch um Einlagerung in Erosionsnischen handeln. Auf alle Fälle sagt hier die Höhenlage nichts über die zeitliche Ablagerungsfolge aus. Der Übergang zwischen Moränenmaterial und Schottern ist stets fließend.

Das rechte Ufer wird nun zusehends steiler. Ein Schuttkegel aus dem R. del Motto überdeckt die ganzen Fluvioglazialablagerungen, die hier zusammen mit dem Schwemmkessel den alten Tallauf gänzlich verschüttet haben. Der Fluß hat sich epigenetisch links davon im Anstehenden eine tiefe V-förmige Rinne gegraben. Nach einer Strecke von 400 m erreicht er die Erweiterung bei Iselle di Olgia. Dieser Einschnitt, in den links zwei kleinere Bäche mit etwa 20 m Höhe in einem Wasserfallchen münden, ist eine junge epigenetische Bildung. Am untern Ende der Schluchtstrecke befindet sich ein altes Bogenbrücklein, der Ponte di Pioda, das an beiden Enden auf den anstehenden Fels aufsetzt. Der rechtsseitige Brückenkopf besteht aber nur noch aus einem zirka 10 m breiten Felssporn, der nach der rechten Talseite hin in Talrichtung unter Schottermoräne verschwindet, die teilweise von Tonbänken durchsetzt ist. Hier zog sich der ehemalige Flußlauf durch. Oberhalb dieses Niveaus liegt in der Mündung des R. del Ferro (R. del Molino auf der Siegfriedkarte) verfestigte Moräne der Rißeiszeit (PENCK). Sie befindet sich auf etwa 700 m, unter dem Absturz vom Sobrioniveau der A. Vacchereggio, am Gehänge des Intragnaniveaus im Bacheinschnitt. Sie bildet eine etwa 5 m hohe Wand und verschwindet links und rechts unter Schutt. Sie wurde offenbar von PENCK auf Grund ihrer Härte als Rißeiszeit angesehen. Auf Grund ihrer Lage ist über das Alter nichts auszusagen.

Unterhalb der Epigenese treffen wir am rechten Talhang Ablagerungen von Schottern mit viel Glazialmaterial und darüber liegender Grundmoräne an. Ob die Schotter die Moräenschuttschicht unterlagern oder nur talseitig sich anlehnen, ist wegen der leichten Rückversetzung der oberen Aufschlüsse nirgends klar sichtbar. Rund 700 m unterhalb des R. del Ferro mündet der R. del Negro in die Melezza ein. (Abb. 18.) Melezza-abwärts stößt ein niedriger Felssporn von etwa 10 m Höhe mit Grundmoränenbedeckung ins leicht erweiterte Haupttal vor. Von dieser Mündung an ist die Melezza zunehmend gegen den Riegel von Olgia hin eingetauft, eine Schotterfläche von etwa 100–400 m Breite bis zum Eintritt in die Schlucht bildend. Linksseitig fallen die Felsen vom Intragnaniveau, auf dem Straße und Bahn liegen, steil ab. Während der rechtsseitige Felssporn die ehemalige Negromündung deutlich markiert, fehlt links das Anstehende. Es erscheint erst ungefähr 100 m rückwärts, am Fuße eine Mündungsstufe von etwa 20 m Höhe bildend. (Abb. 18.) Die ganze trichterförmige Mündungserweiterung ist auf dieser Strecke von den mächtigen Ablagerungen der Sande ausgefüllt, die an ihrer Vorderkante mit etwa 40 m Höhe die 600-m-Kurve erreichen. Am Fuße der zurückversetzten Mündungsstufe fanden sich noch vor mehreren Jahren ausgedehntere, heute recht kärgliche Reste einer ebenfalls roten Ablagerung, die aber, im Gegensatz zu den Breccien des Pte. Maglione, deutlich gerundetere Komponenten aufweist. (Abb. 21, 22.)

Die Ablagerung ist von der gleichen außerordentlichen Härte. Sie lagert direkt dem glattgeschliffenen Felsen im Bachbett auf. Ihre Dicke beträgt maximal 50 cm. Die Erosion des heutigen R. del Negro behandelt Anstehendes und Ablagerung wie eine homogene Masse. Ich rechne diese Reste mit Sicherheit den Ablagerungen des Rißgletschers zu. Über diesen Moränen liegen bis 80 m hoch Sande, meist horizontal gelagert mit tonigen Zwischenlagen. (Abb. 19, 20.) An einzelnen Stellen weisen sie leichte Kreuzschichtung auf, auch kommen Verbiegungen kleineren Ausmaßes vor. In diesen sehr feinen Sanden finden sich Schnüre von sehr scharfkantigen Geröllen von Kirsch- bis maximal Faustgröße. Diese Sande sind so hart, daß sie senkrechte Wände bilden. Seit 1960 haben auch hier starke Erosionen stattgefunden, während oft jahrelang offenbar keine größeren Abstürze vorkommen, was die Tannen und Erlen, die sich auf kleinen Leisten angesiedelt haben, beweisen. Gegen den Nebenbach hin gehen die Abstürze der Sande in eine wilde Runsenlandschaft über, die an der Grenze der Begehbarkeit liegt. Oberhalb des kleinen Wasserfalles über dem Anstehenden treffen wir in scharfer Grenze auf die rötliche Breccie, die eine senkrechte Wand von etwa 30 m Höhe bildet. Während an der Grenze gegen das Liegende zu nur die etwa faustgroßen, scharfkantigen, nahezu würfeligen Komponenten zu finden sind, treten nach oben zunehmend größere, zum Teil gerundete Blöcke auf, unter denen sich erratisches Material bis zu Kubikmetergröße befindet. Nach Westen läuft das Breccienniveau aus auf A. di Tudia, welche das Sobrioniveau bildet. Hier ist die Oberfläche durch eine Schicht Grundmoräne gehängeschutt gebildet. An einer der Vorbastionen des Breccienabsturzes findet sich oben noch ein Keil von Sanden.

Am ganzen linken Melezaufer – von der Epigenese bei Ponte di Pioda bis zum Riegel – findet sich weder eine Spur von Sanden noch von der Breccie. Daraus ziehe ich den Schluß, daß an dieser Seite diese Ablagerungen überhaupt nie vorhanden gewesen sind, denn bei der Festigkeit der Ablagerungen am rechten Ufer müßten ähnlich verfestigte Ablagerungen sich auf der linken Talseite zumindest in geschützten Nischen erhalten haben. Diese einseitige Ablagerung läßt sich offenbar nur so erklären, daß das linke Ufer zur Ablagerungszeit gar nicht frei war. Als Überdeckung kommt nur Eis in Frage. Unterhalb des R. del Negro finden sich bis zum Grenzbach in entsprechender Höhe noch Fetzen der roten Breccie, die hier in 3–4 m dicken Lagen dem Anstehenden aufliegt. Auf dem Riegel selbst ist nichts mehr zu finden. Vergleicht man die mächtige Brecciendecke mit den Breccien beim Pte. di Maglione, so sind die Ablagerungen beim R. del Negro deutlich kantiger als die Flußbettbreccien. Auch scheint sich vom Pte. di Maglione an aufwärts eine Tendenz zu größerer Rundung abzuzeichnen, allerdings nicht ohne Partien mit sehr kantigem, grobblockigem Material. An einigen Stellen besitzt die Ablagerung am Flußbett fast Nagelfluhcharakter.

Es stellt sich nun die Frage nach der Herkunft dieser ausgedehnten Akkumulation an der rechten Talflanke. Verfolgt man heute die Anrißstellen der Wildbäche

von der Schweizer Grenze bis etwa auf die Höhe der A. Polunia im Westen, so ergibt sich fast überall eine starke Zerrüttung des Gesteins, das aus Peridotiten besteht, die stark braun angewittert und, besonders beim Riale del Motto, in voller Auflösung begriffen sind. Es bricht an einigen Stellen sogar meterweit unter der schwachen Grasnarbe heraus. Diese Gesteine bilden zumindest die festen Bestandteile der Breccienlagen und lieferten wohl auch den außerordentlich harten Zement der Breccie. Die weiter oben eingelagerten Blöcke glazialen Materials lassen sich nicht ohne weiteres nach ihrer Herkunft bestimmen. Die Flußbreccie bei Maglione ist zur Hauptsache ähnlicher Herkunft, muß aber noch glaziale Komponenten mitführen, besonders in ihrem Bereich flußaufwärts.

Niveaumäßig sei festgehalten: Die Altmoränen am Fuße der Mündungsstufe sind eindeutig unter dem Riegelniveau von Olgia, die Sande erreichen es in ihrem mittleren Teil. Die Breccie überschreitet es. Wie weit das Vorderende der Erosion zum Opfer gefallen ist, läßt sich nicht entscheiden. Es kann der Fuß der Brecciendecke gut unter das Niveau gereicht haben.

Von Bedeutung ist hier, daß ein ins Sobriogehänge zurückversetzter Flußlauf eine deutliche Mündungszerschneidung *unter* dem Intragnaniveau aufweist und daß am Ende dieses 100 m langen, wenig steilen Stückes eine Mündungsstufe steht, an deren Fuß wir auf dem Felsbett Altmoränenreste finden. Das bedeutet nun nichts anderes, als daß die Rißeiszeit das Intragnaniveau bereits eingetieft und mit rückversetzten Seitenbachmündungsstufen angetroffen hat. Wollen wir dem Intragnaniveau glaziale Ausbildung zuschreiben, so käme dafür spätestens die Mindel-Eiszeit in Frage. Eine Flußkerbung zur Anlage des Intragnatales müßte demnach ins Günz-Mindel-Interglazial zu liegen kommen.

Wie aber kommt eine Eintiefung hinter einem Riegel zustande, zu der die Seitenbäche bereits ihre Mündungsstufen zurückverlegt haben? Doch wohl nur, wenn der sperrende Riegel bereits zersägt ist und der Talweg tiefergelegt ist. Es muß also die Kerbe im Intragnaniveau des Riegels von Olgia bereits so früh im Mindel-Riß-Interglazial zersägt worden sein, daß die Mündungsrückversetzung des R. del Negro auf dem heutigen Stand gewesen wäre. Der sich aufdrängende Schluß, daß zwei über das Gebiet gehende Eiszeiten, ein Interglazial und das ganze Postglazial zu keiner Niveaueintiefung um die Negromündung herum geführt hätten, ist zu folgenschwer, um bloß aus den Beobachtungen dieser kleinen Ecke gezogen zu werden. Gehen wir nun aber wieder flußaufwärts, so kommen wir zur Epigenese von Ponte di Piada bei Isella. Diese ist postglazial. Der alte Flußlauf auf gleicher Tiefe ist durch Glazialmaterial verstopft. Auch hier lag also das Flußbett zumindest vor der Würmvergletscherung auf gleichem Niveau, wenn auch nicht im gleichen Talweg. Beim Ponte di Maglione bietet sich das gleiche Bild: Ein bereits bestehendes Flußbett ist von der Breccie aufgefüllt worden; der rezente Flußlauf hat seinen Weg durch schluchtartige Neueintiefung im verstopften, alten Bett auf das alte Niveau gebracht.

Es stellt sich nun die Frage nach der Härte der Breccien. Da die Negrobreccien auf ihrer Oberfläche stellenweise glaziale Bedeckung aufweisen, möchte ich sie ins letzte Interglazial stellen. Damit weist aber auch der alte Talweg bei Ponte di Pioda ein größeres Alter auf (also mindestens frühes Riß-Würm-Interglazial), da er sonst nicht mit den Breccien hätte ausgefüllt werden können. Wahrscheinlich ist allerdings sogar hier eine Rückverschiebung, weil die Breccie glaziales stellenweise Material enthält, das eingeschleppt worden ist. Damit kämen wir ins frühe Post-Riß für die Breccien. Falls wir den von den Breccien ausgefüllten Talweg nicht als Untergletscher-Schmelzwasserrinne betrachten wollen, so kämen wir auch für diesen Talabschnitt zu Prä-Riß-Bildung für den aktuellen Talweg. Damit kämen die dahinterliegenden Tone ins große Mindel-Riß-Interglazial zu liegen.

Trotzdem ich dem Eis eine geringe Tiefenerosion zubillige, besonders in diesem Bereich des Talzuges mit dem stagnierenden Maggiaarm, scheint doch eine Abtragung von 0 m in zwei Eiszeiten eine etwas kühne Behauptung zu sein. Nun haben wir bloß zu berücksichtigen, daß sich unsere Betrachtungen nur auf die Lage des Talweges beziehen, daß damit aber nichts über die Ausräumung von Akkumulationen gesagt ist. Das Einschneiden des Flußbettes vollzieht sich ja stets zur Ausmerzung von Gefälleunstetigkeiten. Das Flußbett bleibt stationär, sobald solche Unstetigkeiten fehlen, es ergibt sich Akkumulation, sobald aus irgendeinem Grunde das Flußbett zu tief ist. Gerade solche Änderungen haben aber stattgefunden, wie beispielsweise die Verstopfung und die Epigenese bei Ponte di Pioda es beweisen.

Wir gehen von der tiefen Lage der Rißmoräne in der Negromündung und vom interglazialen Alter (Riß-Würm) der Negrobreccie und der Ponte-di-Maglione-Breccie aus, um Mutmaßungen anzustellen, wie sich die Entwicklung zeitlich gestaltet haben könnte.

1. Am Ende der Mindeleiszeit ist das Intragnaniveau als Trogform fertig ausgebildet und besitzt ein nicht sehr ausgeglichenes Gefälle; namentlich befindet sich eine Steilstelle oberhalb der Ribellascamündung, die vor Isella ausklingt.
2. Nach dem Eisfreiwerden setzt die Erosion zur Schaffung eines Gefällegleichgewichtes ein, einerseits von der Erosionsbasis im Pedemonte her, andererseits von der Ribellascamündung an aufwärts. Die ebensohlig mündende Ribellasca arbeitet an der weiteren Rückversetzung ihrer Stufe, die Melezza zersägt die Steile des Riegels von Olgia. Sie vermag einen ausgeglichenen Lauf bis hinter Re zu schaffen, der vorerst tief eingeschnitten ist. Der R. del Negro vermag sogar seine Mündungsstufe zurückzuversetzen, der R. del Motto nicht mehr; bei den oberen Bächen ist die Eintiefung der Melezza nur klein, so daß kaum Veränderungen eintreten.

3. Die Rißeiszeit setzt ein. Der aus dem Maggiatal eindringende Gletscherarm überfährt den Riegel von unten und verstopft ihn. Akkumulationen vor dem Gletscherende schützen den Talweg vor weiterer Erosion.
4. Der Rißgletscher zieht sich zurück. An seiner Flanke lagern die nachfließenden Schmelzwässer des Tocegletschers die Sande des R. del Negro ab. Verschiedene Schotterniveaus bilden sich in Gletschernähe aus.
5. Der Gehängeschutt bildet in einer murgangartigen Massenbewegung die Breccientecke beim R. del Negro und bei Ponte di Maglione. Die Nordflanke ist bei Re noch durch Eis geschützt. Bei Maglione ist die Masse der Breccie nur gering.
6. Die Erosion greift den verstopften Riegel von Olgia wieder von unten an und legt den Talweg frei. Der Raum hinter dem Riegel wird geräumt, ohne allzuweit vorzustoßen.
7. Im untern Talabschnitt stellt sich eine Abflußrinne auf der Schluchtkante ein.
8. Die letzte Vergletscherung setzt ein. Noch einmal wird der Riegel von Olgia und auch die Engstelle bei Ponte di Piada verstopft.
9. Nach dem endgültigen Gletscherrückzug, der möglicherweise durch eine große Toteismasse hinausgezögert worden ist, setzt die Erosion wieder ein.

Im Unterlauf schneidet die Melezza die heutige Schlucht ein. Die Erosion schreitet einerseits über Ponte Ribellasca hinauf gegen die bereits bestehende Stufe der Ribellasca hin, nach rückwärts bleibt sie anderseits im Riegel von Olgia stecken, weil hier zuerst die Akkumulationen ausgeräumt werden müssen. Daher kommt es nur zu einer geringfügigen Eintiefung um die Negromündung herum.

Die Epigenese von Ponte di Piada wird geschaffen und die Akkumulationen dahinter ausgeräumt. Es erfolgt auch die Zerschneidung der Breccienverstopfung bei Pte. di Maglione.

Die Verhältnisse im Mittel- und Westteil

Wir haben nun zu untersuchen, ob unsere Annahmen von der E-Seite her auch auf die W-Seite zutreffen.

In der Tat finden sich auch auf der Westseite beim Dorf Gagnone Breccien von ganz ähnlicher Härte. Sie stehen einmal in einem kleinen Rest östlich der Straße beim unteren Dorfeingang an. Die Hauptmasse bildet den steilen Absturz in der Talachse unterhalb der Brücke. Talauswärts lagern sich ihr am Fuße Moränenreste an. Wir dürfen also mit Vor-Würm-Entstehung der Breccie rechnen. Diese weist große Ähnlichkeit mit derjenigen bei Pte. di Maglione auf. Es könnte sich um bergsturzhähnliche Bildungen im Gefolge des Gletscherrückganges (Riß) handeln.

Wir sind im E auf das Mindelalter des Intragnaniveaus gekommen. Wenn wir auch nicht unbedingt gleichzeitige Entstehung des Intragnaniveaus im W annehmen müssen, so liegen doch Beweise für ein wesentlich größeres Alter als Würm für das Intragnaniveau vor: Auf der diesem Niveau entsprechenden Terrasse von

Trontano und von Verigo hat der R. Graia und weiter anschließend der R. Margologio die Terrassen weit zerschnitten und einen Teil seiner Mündungsstufe in die Gehänge oberhalb der Intragnaterrasse zurückverlegt. In beiden Bachhängen finden wir aber weit unter die Terrassenränder hinunter Moränenmaterial in situ, was mindestens die Prä-Würm-Zerschneidung der Mündungsstufen beweist. Auch die des Haupttales tragen über weite Strecken Grundmoränenbedeckung, und der Ostsporn der Mündung des Margologio besitzt bis weit unter die Terrassenkante eine Moränenkrone. Die alte, verlassene Talstraße, die am südlichen Talhang von Trontano an aufwärts führt, ist heute praktisch überall dort abgerutscht, wo sie in die moränenüberkleisterte Tallehne gebaut war. Sie befindet sich stellenweise bis 80 m unter der Terrassenkante, da sich von Marone an abwärts die Seitenbäche unter der Terrasse besser überbrücken ließen als die schluchtartigen Mündungs-zersägungen. Im R. Margologio befinden sich unterhalb von Verigo Moränenreste in der Schluchtwand. Ihr Fuß steht auf zirka 480 m Höhe. Dies beweist, daß schon während der letzten Vergletscherung der Melezzo occidentale unter dem Niveau der Terrasse von Trontano ins Tocetal mündete. Dadurch ist auch hier eine fröhglaziale Annahme des Sobriosystems außerhalb aller Wahrscheinlichkeit gerückt: Es kämen auf die ersten zwei Interglaziale und Mindel- und Rißglazial ein Einstufungsbetrag des Toce von rund 600 m, während auf das letzte Interglazial, die Würmeiszeit und das ganze Postglazial nur 100 m entfielen, ein Verhältnis, das wenig glaubhaft ist.

Die Schaffung der Sobrioterrassenränder im Mittelteil zwischen Sta. Maria und Druogno muß durch glaziale Eintiefung im Verlaufe aller Eiszeiten erfolgt sein. Sie mag ein Maß dafür abgeben, mit welchen Gletscherwirkungen wir für den ganzen Talzug rechnen können. Daß dieser Übertiebung, die der Größe nach 100 m kaum übersteigt, keine Flußerosion zugrunde gelegt werden kann, erhellt aus der Tatsache, daß die diesem Talteil zuströmenden Bäche nicht einmal imstande waren, ihr eigenes Geschiebe fortzuschaffen, deshalb den Trog mit ihren Schuttkegeln stark auffüllten und dazwischen ein sich nur mühsam entwässerndes Sumpfgebiet schufen. Ich rücke deshalb die Ausbildung des Sobriosystems bis mindestens ins Spätpliozän, womit ich mich der Datierung ANNAHEIMS anschließe.

Die Ausbildungen können dann in folgende Zeiten gesetzt werden:

Pettanetto	Miozäne Primäranlagen
Bedretto	Frühpliozän
Sobrio	Spätpliozän
Intragna	spätestens Mindel
Schluchtleistensystem	(Riß) Würm
Schluchtweg	Postglazial

Es bleibt die zeitlich andere Ansetzung der Systemausbildungen bei CANALE zu diskutieren, da das Onsernone–Vergeletto-Gebiet ja nicht wesentlich von dem Centovallitalzug abweichen sollte, dem es seit langem tributär ist.

CANALES Ansatzpunkt für eine Datierung ist das Sobriosystem, das er auf Grund seiner Trogform als Glazialform anspricht. Das ältere Bedretto- und das noch rudimentärere Pettanettosystem liegen auch bei ihm präglazial. Dafür muß er dann der weiteren Zerstörung des Sobriosystems eine recht lange Zeit einräumen und faßt zwei Eiszeiten zusammen, um das Intragnaniveau als Würmbildung zu betrachten. Es folgt die Annahme wesentlicher postglazialer Veränderungen, um die Schluchtleisten zeitlich unterbringen zu können. Zwingende Argumente dafür gibt es meines Erachtens nicht. Wenn CANALE einerseits die Tendenz besitzt, alle tieferen Systeme möglichst jung anzusetzen, damit sie in seinen Glazial-Sobrio-Boden hineinpassen, so habe ich anderseits die Tendenz, die unteren Systeme möglichst alt einzusetzen, damit mein Sobrioboden ins Tertiär gesetzt werden kann, weil sonst für die Toceeingiebung unwahrscheinlich große Höhendifferenzen in unwahrscheinlich kurze Zeiten fallen müßten. Ohne Kenntnis und Anschluß der Vorlandablagerungen ist aber eine Datierung stets ein unsicheres Unterfangen. Immerhin scheint mir, daß bei gleicher Unsicherheit doch den aus Beobachtungen am Haupttal gezogenen Schlüssen die Priorität gegenüber dem Nebental einzuräumen sei.

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSERGEBNISSE

1. Anhand der Terrassenreste wurden die alten Talsysteme rekonstruiert:
 - a) *Pettanettosystem*: Die Reste sind kärglich, die Rekonstruktion bleibt fraglich. Aus Analogie zu anderen Gebieten muß E-Entwässerung angenommen werden.
Alter: Wahrscheinlich miozäne Primäranlage des Talzuges.
 - b) *Bedrettosystem*: Die Reste sind besser ausgebildet. Das E-Gefälle von 16% deutet auf reifen Mittellauf.
Es umfaßt wegen des Ausstreichens ins Tocetal zwangsläufig das ganze Tocegebiet. Gegen Ende erfolgt ein Gebietsverlust an den Cannobino.
Alter: Wahrscheinlich Pliozän.
 - c) *Sobriosystem*: Es ist das bestausgebildete System mit Dorfterrassen. Das Gefälle beträgt 16 %. Trogförmiger als seine Vorfürer, entwässert es bis zu seiner vollen Reife immer noch das gleiche Gebiet wie das Bedrettosystem. Gegen Ende der Periode erfolgt die Anzapfung durch ein altes Anzascasystem entlang dem heutigen Tocetal unterhalb Domodossola.
Durch die Tieferlegung des Talweges erfolgt ein Zerschneiden der Hänge durch die Bäche. Dadurch nimmt der Charakter des Tales in seiner Flanken an Wildheit zu. Einen Eindruck vom Sobriotal vermittelt das heutige Tal um Sta. Maria Maggiore herum.
Alter: Spätpliozän.
 - d) *Intragnasystem*: Auf der W-Seite ist seine Ausbildung eine Folge der Tieferlegung des Tocetales. Es ist das erste System, das deutlich die heutige Ent

wässerung zeigt. Seine reifste Ausbildung reicht bestimmt in die Zeit vor der Würmvergletscherung. Auf der *E-Seite* erfolgt, durch unbekannte Gründe ausgelöst, eine Eintiefung ins Sobriosystem mit leichten Versteilungen im Talweg. Ein «Talschluß» ist in der Gegend von Malesco unter den Alluvionen zu suchen. Das Gefälle beträgt 24‰.

Alter: Wenn es sich um eine glaziale Reifungsform handelt, fällt die Reifung spätestens ins Mindelglazial. Die fluviatile Erosionskerbe muß dementsprechend älter sein.

Durch die neuerliche Tieferlegung erfolgte eine Zerschneidung auch der Sobrioreste, die dem Tal trotz seines Alters ein sehr wildes Aussehen geben.

- e) *Schlucht*: Eine rund 100 m tiefe Schlucht mit einer Schar von schmalen Leisten tieft sich in den Intragnaboden ein, die Mündungsstufe bei Intragna zerschneidend und ebensohlig in das breite Pedemonte ausmündend.

Da wir uns auf der Straße und mit der Bahn auf der Schluchtkante bewegen, die Siedlungen aber meist oberhalb liegen, erweckt das Centovalli den Eindruck eines der zerklüftetsten Tessiner Täler, trotzdem es das älteste der Maggiaseitentäler ist.

Die Schlucht weist bis Pte. Ribellasca keine nennenswerten Gefällsstufen auf.

Alter: Erste Eintiefung in den Intragnaboden Mindel-Riß-Interglazial, letzte Eintiefung zum heutigen Talweg postglazial.

Die ganze Talanlage läuft auf der alten Störung der Tonalelinie in der Wurzelzone der penninischen Decken. Noch heute wirken sich die Störungen in einer starken Klüftung des Gesteins und in Massenbewegungen aus, wobei Bergstürze selten sind (Bordei). Sackungen ganzer Hänge mit Nackentälchen finden sich häufig, ebenso kleinere Felsstürze im Schluchtbereich. Auffällig ist die stellenweise vollständige Auflösung der Gehänge, so im Anriß bei Travello.

Das Hinausstreichen der Terrassenreste über die Talwasserscheide gegen das Tocetal zu führt zu der Überzeugung, daß der heutige Talzug der Torso eines enthaupteten, alten Systems ist, der das ganze Toce-Einzugsgebiet oberhalb von Domodossola mit umfaßte. Die Abtrennung des mächtigen Einzugsgebietes führte zu einer Rückverlegung der Wasserscheide im Talzug selbst. Im Bereiche dieser Wasserscheide haben wir ein glazial nur wenig umgeformtes Relikt des Sobriotales vor uns.

Die Tieferlegung des Tocetalbodens um rund 700 m seit der Ableitung widerspricht – bei Datierung des Sobrio ins späte Pliozän – nicht den Befunden in anderen Tälern mit vergleichbar intensiver Gletscherarbeit. Als Grund zur Anzapfung wird die größere Reliefenergie Richtung Pallanza angenommen.

2. Durch Untersuchung der Ablagerungen oberhalb des Riegels von Olgia wird das Intragnaniveau als Vor-Riß-Niveau datiert. Damit könnten die drei älteren Systeme alle als präglazial angesehen werden.

3. Somit rückt die vermutete Toce-Anzapfung ebenfalls ungefähr ins späte Pliozän und gewinnt bedeutend an Wahrscheinlichkeit.
4. Die Lokalvergletscherung war, der Höhenlage entsprechend, klein. Die Eisarbeit ist, mit anderen Tälern verglichen, als äußerst gering zu betrachten. Kleinformen wurden durch eine Toce-Eiskonfluenz über die Einsattelung im Südgrat bei Finero geschaffen. Nahezu bewegungslose Eismassen müssen von E das Tal bis hinter Olgia bedeckt haben. Ein dynamischer Arm des Tocegletschers floß, die W-Ausläufer des Nordgrates bis 1500 m überarbeitend, durch das Hochtal, den Sobriotalboden leicht übertiefend gegen den Maggiaarm zu, überarbeitete die Costa di Faedo und stieß hier mit dem Maggiaeis zusammen. Er wich nach S aus und überfloß die Senke des Piano di Sale bei Finero, um durch das V. Cannobina den Tessingletscher zu erreichen. Von E her stieß ein Maggiagletscherarm bis zum geschilderten Tocegletscherarm vor, dort als träge Eismasse liegen bleibend und den Talboden und die Gehänge eher konservierend als zerstörend. Hier ist der heutige Talweg der Melezza wieder auf dem Vor-Riß-Niveau, und die ganze Erosion wirkte sich bloß in der Ausräumung verschütteter Talwege und in der Bildung einer Flussumleitung bei Ponte di Pioda aus.
5. Der Ur-Melezza war bis zur Mitte des Bedrettosystems auch der Oberlauf des Cannobino bis Finero tributär, dessen Wasser sich bei der Einsattelung des Piano di Sale bei Finero ins Melezzatal ergossen. Als Grund dieser Anzapfung müssen nicht unbedingt tektonische Veränderungen eingetreten sein. Die größere Reliefsenergie auf der Seite des Langensees genügt zur Erklärung.

LITERATURVERZEICHNIS

- ANNAHEIM, H.: Die Landschaftsformen des Lunganerseegebietes. Geogr. Abh. dritte Reihe, Heft 8, Stuttgart 1936.
- ANNAHEIM, H.: Studien zur Geomorphogenese der Südalpen zwischen St. Gotthard und Alpenrand. Geogr. Helv. 2/46, 1946.
- BALTZER, A.: Beiträge zur Kenntnis der interglazialen Ablagerungen. Jahrb. f. Min., Geol. u. Palaeont. Bd. 1, Stuttgart 1896.
- BEARTH, P.: Zur Geologie der Wurzelzone östlich des Ossolatales. Ecl. geol. Helv. 49, 1956.
- BECK, P.: Über den eiszeitlichen Aaregletscher und die Quartärchronologie. Verh. Naturw. Ges. Thun 1932.
- BECK, P.: Über das schweizerische Pliozän und Pleistozän. Ecl. geol. Helv. 26, 1933.
- BECK, P.: Eine Karte der letzten Vergletscherung der Schweizeralpen. Mitt. Naturw. Ges. Thun, 1926.
- BOESCH, H.: Morphologische Karten. Schweizer Geograph 45.
- BRUECKNER, E.: Die Schweizer Landschaft einst und jetzt. Rektoratsrede Bern, 1900.
- BUCHMANN, H.: Die Maggia Quarzone. Schweizer Geograph, 1944.
- CADISCH, J.: Geologie der Schweizer Alpen, Basel 1953.
- CANALE, A.: Geomorphologie der Valle Onsernone. Diss. Bern 1957.
- CORNELIUS, H. P. und M.: Die insubrische Linie vom Tessin bis zum Tonalepaß. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, Math. natw. Kl. 102, Bd. 1930.
- DAVIS, W. M.: Glacial Erosion in the Valley of Ticino. Appalachia 1900.
- FORSTER, R.: Geologisch-petrographische Untersuchungen im Gebiete nördlich Locarno. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 27, 1947.
- FRIEDENREICH, O.: Die Chrom-Nickelvererzungen des Peridotitstocks von Finero-Centovalli. Beitr. zur Geol. d. Schweiz. Geotechn. Serie – Kleinere Mitt. Nr. 17, 1956.
- GYGAX, F.: Beitrag zur Morphologie der Valle Verzasca. Diss. Bern 1934.
- HEIM, A.: Die Gipfelflur der Alpen. Neujahrsblatt Nat. Ges. Zürich, 1927.
- JAECKLI, H.: Die Gegenwartsgeologie des bündnerischen Rheingebietes. Ein Beitrag zur exogenen Dynamik alpiner Gebirgslandschaften. Beitr. zur Geol. d. Schweiz, Geotechn. Serie, Lieferung 36, 1957.
- KERN, R.: Zur Petrographie des Centovalli. Diss. ETH 1947.
- KNUP, P.: Geologie und Petrographie des Gebietes zwischen Centovalli–Valle Vigezzo und Onsernone.
- LAUTENSACH, H.: Die Übertiefung des Tessingebietes. Pencks Geogr. Abh. N. F. 1, Leipzig und Berlin 1912.
- LEHMANN, O.: Kritik an der Arbeit Lautensachs. Zeitschr. f. Gletscherkunde VII.
- MACHATSCHEK, F.: Zur Morphologie der Schweizeralpen. Festschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1928.
- MERIAN, R.: Die Talböden des Engelbergertales. Schweizer Geograph, 1945.
- NEUENSCHWANDER, G.: Morphometrische Begriffe. Eine kritische Übersicht auf Grund der Literatur. Diss. Zürich 1944.
- PASSARGE, S.: Morphologie der Erdoberfläche. Breslau 1928.
- PENCK, A. und BRUECKNER, E.: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.
- RADEFF, W. G.: Geologie des Gebietes zwischen Lago Maggiore und Melezza. Ecl. Geol. Helv. 13, 1915.
- SCHLAEPPER, A.: Die Berechnung der Reliefenergie und ihre Bedeutung als graphische Darstellung. Diss. Zürich 1938.
- SOELCH, J.: Fluß- und Eiswerk in den Alpen zwischen Oetztal und St. Gotthard. Erg.-Heft zu Peterm. Mitt. 219, 220, 1935.
- STAUB, R.: Grundzüge und Probleme alpiner Morphologie. Neue Denkschr. 69, 1. Zürich 1934.
- TRAVERSO: Geologia dell'Ossola. Genua 1895.
- WALTER, P.: Das Ostende des basischen Gesteinszuges Ivrea–Verbano und die angrerzenden Teile der Tessiner Wurzelzone. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 30, 1950.
- KARTEN: Landeskarte 1:50000: 275, Antigorio. 276, V. Verzasca. 285, Domodossola. 286, Malcantone. Da zu Beginn der Aufnahmen noch nicht alle Blätter der LK vorlagen, wurde bis zum Erscheinen der betreffenden Blätter auf der Siegfriedkarte und deren Vergrößerung 1:12500 kartiert. Die Nomenklatur bezieht sich auf die LK, sofern sie dort nicht Lücken gegenüber der Siegfriedkarte aufweist. Die italienischen Karten 1:25000 erwiesen sich außerhalb des Haupttales als allzu großzügig.



Abb. 1. Blick von A. Suolo talaufwärts, 1180 m

Rechts der Grenzgrat zum V. Onsernone mit dem Pzo. di Ruscada (2004 m) als höchster Erhebung in der Bildmitte. Rechts die bewaldete Aula (1416 m), dazwischen die Lücke der Segna (1160 m) und der vor-gelagerte Mte. Comino, der dem Bedrettosystem angehört. Ob die flache Rinne ihre Form allein dem hier transfluierenden Eis verdankt, bleibe dahingestellt. Die Lichtungen in Spornlage links des Mte. Comino gehören bis jenseits des Ribellascats, in das wir axial hineinblicken, dem Bedrettoniveau an. Hinter dem gegen uns abfallenden Grat (Ponte Ribellasca) ist zwischen der Costa di Faedo links und dem Mte. Ziccher rechts die Bedrettowasserscheide zum Isorninolängstälchen zu erkennen. Die Talstraße bewegt sich etwa an der Kante des Intragnasystems; die darüber liegenden Verflachungen mit Verdasio in der Bildmitte sind Sobrioniveau.

Auf der andern Talseite im Vordergrund die «Vorkette» zum Sporn von Rasa und dahinter der Pian del Barch ob Moneto (Bedretto). Am linken Bildrand die Testa di Misello.



Abb. 2. Haupttal von der Costa della Colmina aus

Wir blicken von dem nach dem Gridonemassiv aufsteigenden Grat nach NW auf die Talsohle zwischen Malesco (unten rechts) und Sta. Maria Maggiore (bei der Einmündung der Melezza aus dem Einzugskegel vor dem Piada-di-Crana-Massiv). Deutlich läßt sich der Nebenflußcharakter des heutigen Oberlaufs erkennen. Über das ganze Bild hin zieht sich die Sobrioterrasse mit den Dörfern Buttugno, Toceno, Vocogno und Craveggia hin. Am rechten Bildrand ist der überschliffene W-Hang der Costa di Faedo zu erkennen mit dem Dorf Zornasco. Die Umbiegung und die Mündungsverschleppung des Isornino ist gut zu erkennen, ebenso das Schlußstück der Loana. Von der Einmündung ins Haupttal bis Malesco hat die Melezza den eigenen Schuttkegel zerschnitten und fließt zwischen Schotterwänden.



Abb. 3. Südliche Talflanke im Bereich von Finero

Vom Hang der Costa di Faedo oberhalb Re aus blicken wir über das Haupttal und die Einsattelung des Piani di Sane hinweg gegen das Massiv der Cima della Laurasca (Bildmitte).

Der Hügel im Wolkenschatten ist P. 1048 vor der heutigen Paßhöhe. Links dahinter der oberste Teil des Cannabinotales. Dieser Teil entwässerte bis ins Bedrettoalter über den Paß nach dem Centovalli zu, zur Hauptsache durch das Tälchen neben P. 1048 (im Bild links). Der Grat in der rechten Bildhälfte ist die Pettanettoverflachung im Gebiete des Pzo. Mater (1846 m).

Davor ist die Schliffkehle des Tocegletschers auf Bedrettoniveau deutlich erkennbar, das aber noch bis zur untern Älpchenreihe hinunterreicht.

Die Waldlichtungen rechts der Melezza entsprechen dem hier kaum ausgebildeten Sobrioniveau.



Abb. 4. Costa di Fracchia bei Alpe Bugella

Blick talauswärts nach NE. Links der Einzugstrichter des R. Rodeggia mit der Pettanettoverflachung im Oberteil, darunter die Bedrettihänge der Cima di Mezzo. Im Hintergrund die Cima del Sassone und rechts davon der dunkle Mte. Ziccher, an seiner Flanke die Bedrettoverflachungen. Die vorderste unbewaldete Partie ist Sobrio, im Walde darüber die Andeutung von Bedretto. Die helle Pyramide ist der Pzo. di Ruscada, davor der Mte. la Cavallina (Pe) und rechts hinter der Costa di Faedo in der Bildmitte der helle Mte. di Dissimo (Be), dahinter der Mte. Comino.

Das Älpchen rechts ist Calpetto, dahinter die vom Pettanetto absteigende Costa orsera. Die Lichtungen am rechten Talhang unter dem Gridonegrat sind – von vorn nach hinten: Pra del Marco, Vaccareggio, Monadello und Cresto, alle Sobrio. Dahinter der Sporn von Rasa (Be).

Die Straße links im Vordergrund führt über das einsetzende Intragna hinauf auf das Sobrio bei Gagliago.



Abb. 5. Rocce del Gridone

Blick von Mte. di Dissimo 1050 m (Bedrettoniveau) aus auf den südlichen Talhang. In der Bildmitte der R. del Negro, rechts der R. del Ferro und an der Bildkante rechts der Anriß des R. del Motto. Darunter die dem Sobrioniveau angehörige Alp Vaccareggio mit Unterkante bei 800 m. Die Lichtung zwischen R. del Ferro und R. del Negro ist das Älpchen Tudia, auf das die Breccien des R. del Negro auslaufen. Der vom Hauptgrat nach dem linken Bildrand abzweigende Seitengrat mit der Testa di Misello bildet die Landesgrenze.

Im Negro-Einzugstrichter sind schwach ausgebildete Karnischen zu erkennen.



Abb. 6. Talschluß des Isorninotales von der Costa di Faedo aus gesehen

Der nach links aufsteigende Grat führt zum Mte. Ziccher. Dahinter der Graben des Ortibaches. Nach links zieht sich der Talschluß des Isornino hin. Der bei Re mündende Wildbach hat den auf Bedrettoniveau liegenden Talschluß von hinten her angesägt und eine Wasserscheidenverschiebung nach W erzeugt. Diese ist im Bereich des Sättelchens in der Bildmitte deutlich zu verfolgen. Die tiefer liegende Erosionsbasis im Ortital erklärt die rasch fortschreitende Wasserscheidenverlagerung. Möglicherweise wurde zur Zeit, als der Bedrettatalweg aktiv war, die Gegend von den heutigen Isornino-Nebenbächen in umgekehrtem Sinne durchflossen. Die Mündung ins Haupttal dürfte in der Gegend von Olgia gelegen haben. Als das Tal verlassen war, wurde es von W her angezapft. Die Sobrioreste weisen W-Gefälle auf.

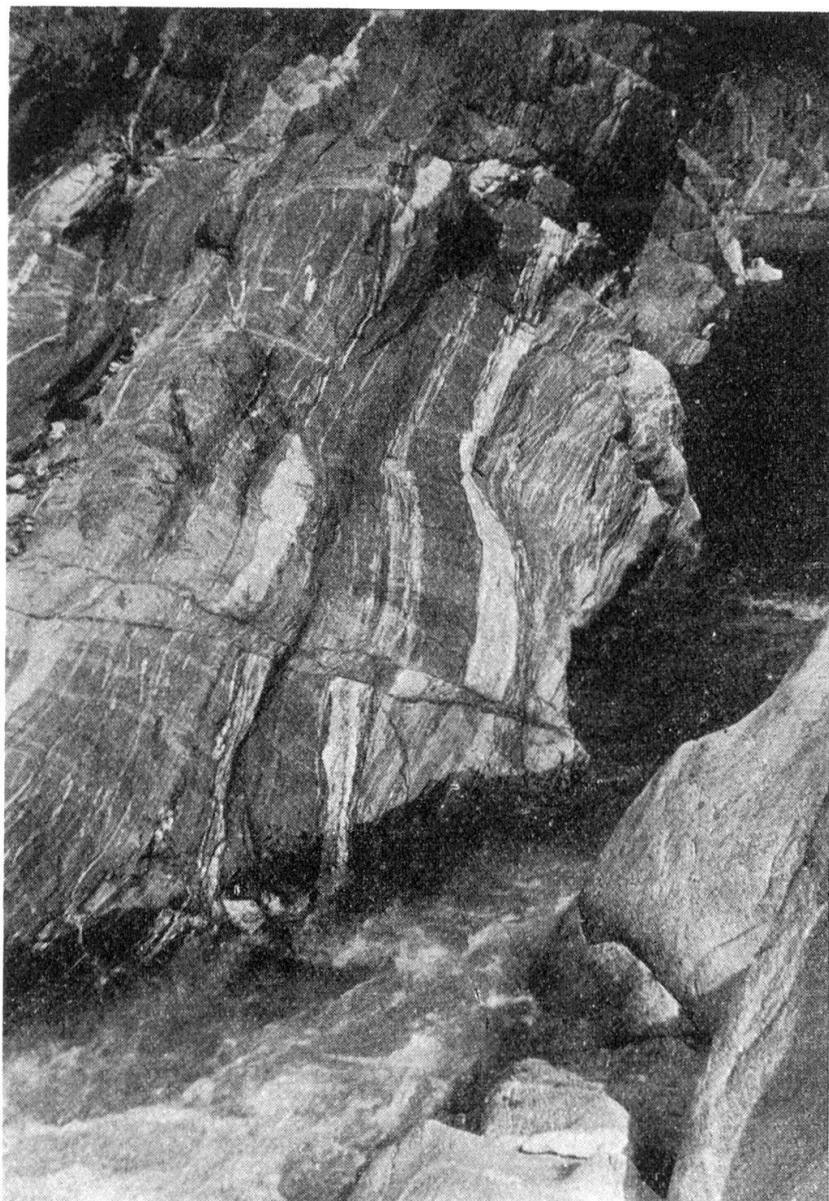


Abb. 7. Schlucht oberhalb Golino

Das Anstehende am Südufer zeigt deutlich, wie stark das Gestein tektonisch beansprucht wurde. In einer ersten Phase haben sich die Gänge gebildet, die in weiteren Phasen mehrfach verstellt worden sind. Auf dem Bild sind Querverschiebungen unter 1 m zu erkennen. Über die Verstellungen entlang der Schichtflächen fehlen Anhaltspunkte, doch waren sie bestimmt von wesentlich größerem Ausmaße.

Im Vordergrund fließt die ganze Melezza bei Niederwasser, das heißt ohne Zuschuß aus dem Becken von Palagnedra. Wird nach starken Regenfällen die Mauer überflossen, so steigen natürlich auch die Zuflüsse unterhalb der Mauer an. Dieser vermehrte Abfluß bewirkt hier einen Anstieg von 5 bis 6 m, das heißt weit über den obigen Bildrand.



Abb. 8. Sackungsanrisse auf Alpe Roggia (Nordgrat)

Typisches Bild von den Sackungerscheinungen, wie sie sich im ganzen Gebiet finden lassen. Das Nackentälchen zeigt deutlich, daß wir uns hier auf weniger festem Grund befinden, als das «Anstehende» davor vermuten läßt.

Nach dem Vordergrund hin schließt sich eine kleine Karnische an. Ob diese oder die Sackungsanrisse primär sind, läßt sich nicht entscheiden.



Abb. 9. Corte dei Saboli 1432 m

Sackungsanrisse in den zerstörten Rundhöckern. Die Masse ist in Bewegung gegen das sehr tief eingeschnittene Valle dell'Isorno hin.



Abb. 10. Sackender Hang bei Alpe di Motti (Nordgrat)

Beispiel eines absackenden Hanges. Die kompakte Gneißplatte ließe nicht vermuten, daß der Hang in Bewegung ist. Die Biegung der Baumstämme zeigt aber eine relativ schnelle Bewegung an, die im Lauf der Jahre die Geschwindigkeit ändert, was sich in den mehrfachen neuen Krümmungsansätzen äußert.



Abb. 11. Der Bergsturz von Bordei

Blick von oberhalb Verdasio auf die Gridoneseite. In der Bildmitte liegt der bewaldete Bergsturz im Bordeitälchen. Links davon ist die Sobrioterrasse von Bordei zu erkennen, mit dem Dorf in der untern Lichtung. Die Terrasse am rechten Bildrand gehört zu Palagnedra. In den Gridonetälchen sind die Abstürze von den Bedrettitalschlüssen zu erkennen.



*Abb. 12. Fels im Einzugstrichter des Riale del Ferro
(Talhang unter den Rocce del Gridone)*

Aus diesem Bereich muß die rote Breccie stammen, soweit es sich um reine Gehängebreccie handelt. Der Fels ist total zerstört und fällt oft meterweit unter der Grasnarbe heraus, die dann, nur durch das Wurzelgeflecht von Sträuchern gehalten, in der Luft hängt.

Der Fels, zum Peridotitstock von Finero gehörig, wittert rötlich an. Die abgespaltenen Felsstücke schwanken in der Größe von Kubikmeter- bis Faustgröße.



Abb. 13. Die Frana von Travello von Marone aus gesehen

In die relativ wenig zerschnittene Talflanke Nord hat sich scheinbar unmotiviert ein großer Anriß von zirka 300 m Höhe gebildet. Das Gestein ist vollständig zerrüttet. Ein erster Anriß talaufwärts hat sich etwas stabilisiert und ist zum Teil schon bewaldet. Westlich davon hat sich ein neuer Anriß gebildet, der stark aktiv ist und mit seinem Material gelegentlich die Talstraße unpassierbar macht.

Man beachte die Wildbachrinnen links im Bild, die durch den neuen Anriß «geköpft» worden sind.

Oberhalb des Anrisses die Alp Travello und der Grat zwischen Corte dei Saboli und der Cima della Sella.



Abb. 14. Anrisse auf der Südflanke des Mte Alom (Nordgrat)

Beispiel für die außerordentliche Zerrüttung des Untergrundes. Wo die Vegetationsdecke aus irgend einem Grunde gerissen ist, wird der aus lockerem Grus bestehende Untergrund weggeschwemmt. Der Hang ist relativ wenig steil (vgl. die Gratkante im Hintergrund mit neuen Anrisse bei der schiefstehenden Tanne rechts). Der oberste Teil mit dem zerschnittenen Alpweg ist im Sommer des Aufnahmejahres neu angerissen.

Wir befinden uns im Gebiete der nach Westen ausklingenden Pettanettorudimente auf dem Nordgrat.



Abb. 15. Corte dei Saboli 1432 m

Wir befinden uns in der zerstörten Rundhöckerlandschaft. Auf dem als flacher Sporn gegen das Tocetal streichenden Nordgrat des Gebietes befindet sich die große Verflachung des Corte dei Saboli-Alpe Pescia, die gratwärts noch die Reste einer Wallmoräne trägt. Hier strich der linke Rand des Tocegletschers über den Grat und sandte einen Arm ins Vigezzo. Die letzten Reste dieser Gletscherzungue strichen über den Piano di Sale (Rundhöcker und Kolke) gegen das Cannobiotal.

Auf der Siegfriedkarte ist diese zerstörte Rundhöckerflur als übermäßig hervorgehobene Hügel eingezzeichnet. Auf der LK ist nur P. 1432 als Höhenkote vermerkt.



Abb. 16. Grundmoräne oberhalb Malesco

Künstlicher Aufschluß für den Bau eines Weges. Das grobe gerundete Material im Vordergrund findet als Straßenunterbau an anderer Stelle Verwendung und ist zu diesem Zwecke aussortiert worden.



Abb. 17. Runse mit Geröllen auf dem Piano di Sale

Die Gerölle sind kaum auf dem kleinen Weg von 100–200 m von der auslaufenden Costa della Colmine her so stark gerundet worden. Die Runse führt nur bei Gewittern Wasser. Die runden, bis über kopfgroßen Stücke sind aus hellem Granit, der in der Gegend nirgends ansteht. Da sich die Gerölle in Paßlage befinden, sind sie auch kaum durch Wasser hertransportiert worden. Es sind Relikte eines Gletschertransports vom Tocetal her. Ihre Rundung röhrt entweder vom Transport in Schmelzwasserrinnen her, oder – was wahrscheinlicher ist – sie stammen aus vom Gletscher aufgegriffenen Flußablagerungen.

Vereinzelte stark gerundete Granite von gleicher Größe finden sich auf dem ganzen Paßgebiet verstreut.



Abb. 18. Mündung des Riale del Negro

Blick von der Talstraße aus gegen Süden. Im Vordergrund die nach links fließende Melezza. Darüber am linken Negroufer die Sande. Am Fuße des Wasserfalls befanden sich die Reste der untern Breccie (Altmoräne?). Den Sanden auflagernd haben wir die obere Breccie. Ihre Untergrenze lässt sich von links über den Baumwipfeln nach rechts verfolgen bis zu den ersten Büschchen auf den Sanden und von da schräg aufwärts gegen die Waldlichtung. Im obersten Teil finden sich – auf dem Bild knapp erkennbar – große Blöcke eingelagert, ferner – hell – noch einmal ein Keil von Sanden. Als eigentliche Flußmündung wäre eine Stelle wenig unterhalb des Wasserfalls zu betrachten, der eine Mündungsstufe von etwa 10 m Höhe bildet.

Das Haupttal lag vor Beginn all dieser Ablagerungen auf etwa der gleichen Höhe wie heute. Die Erosionskräfte, die bei Intragna den heutigen Schluchtausgang schufen, beschränkten sich in diesem Gebiet auf das Ausräumen des mehrmals zugeschütteten Talweges hinter dem Riegel von Olgia.

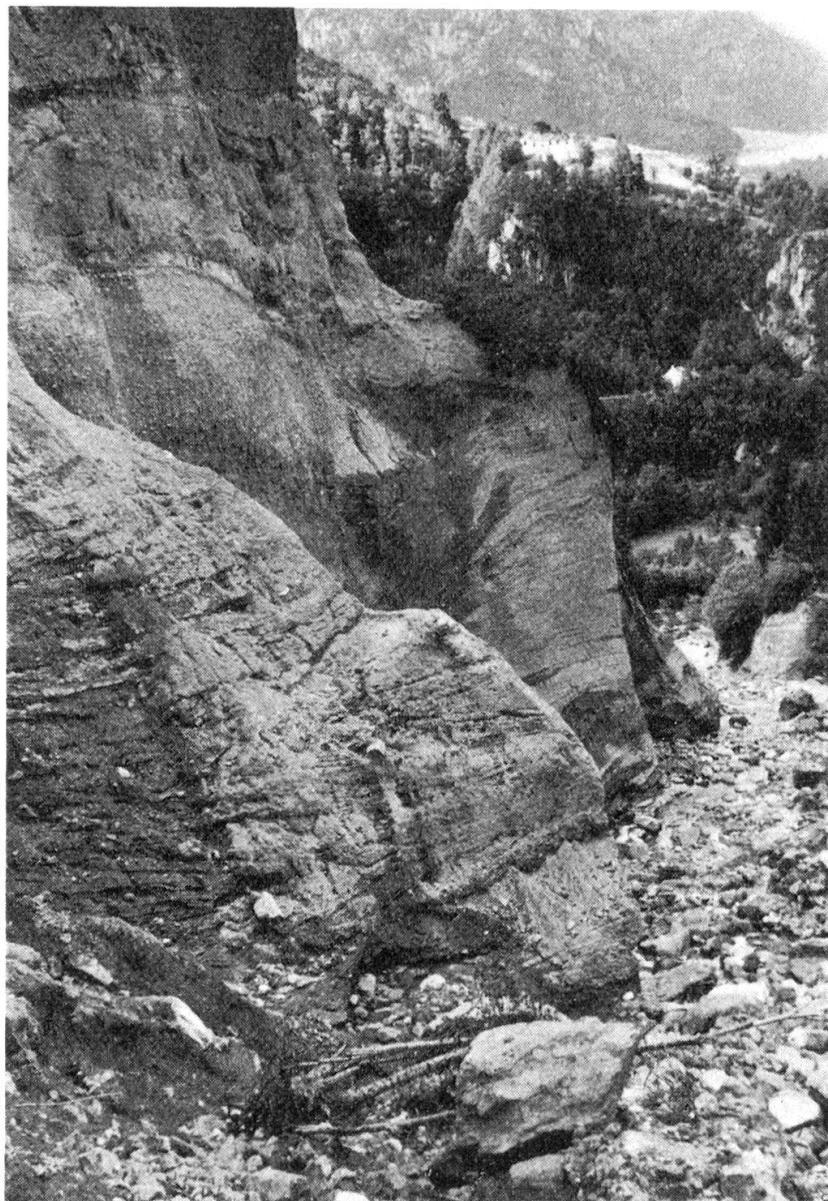


Abb. 19. Sande im Riale del Negro

Blick talabwärts. Im Hintergrund die nördliche Haupttalflanke mit einem Stück der Fläche des Riegels von Olgia. Das kleine sichtbare Stück des rechten Ufers umfaßt fast alle Sande, die auf dieser Bachseite zu finden sind. Die Schüttung des Materials erfolgte unter nur leicht wechselnden Bedingungen: In der Regel sandig mit kleinen kantigen Steinen (die mit Vegetation bedeckte Wand rechts), daneben Abweichungen gegen einen sandigen Schotter (oben links) und gegen tonige Sande mit etwas größeren kantigen Einlagerungen (links im Vordergrund).



Abb. 20. Riale del Negro

Sande am linken Ufer. Der Bach fließt hier auf den Sanden selbst. Die Höhe des Bildausschnittes umfaßt etwa 3 m der senkrechten Wand. Im Untergrund tonige Ausbildung, bei der hellen Stelle sandig mit kleinen kantigen Steinen, darüber kleine Diskordanz mit mehr kantigen Anteilen und zuoberst bankige Sande. In noch größerer Höhe nehmen die feinen Anteile ab, wodurch das Material weniger verklebt ist. Es ist daher von der Verwitterung viel stärker angegriffen und bildet keine Wände mehr, sondern dem natürlichen Böschungswinkel entsprechende – allerdings sehr steile – Hänge, die von kleinen Runsen durchzogen sind.



Abb. 21. *Riale del Negro*

Kontakt der Reste der untern Breccie (Altmoräne) mit den Sanden am linken Ufer. Das Liegende lagert in ganz dünner Schicht auf dem fluviatil erodierten Anstehenden auf.

An der Kontaktstelle der Sande mit der Moräne eine rund 1 m dicke Schicht tonig-sandiger Ausbildung und starker Verbiegung der Schichten. Darüber und darunter finden sich reine Sande. Die senkrechten Wände und die Struktur der Oberfläche geben eine Vorstellung der Härte dieser Ablagerungen, die an weiche Sandsteine des tieferen Mittellandes mahnen.

Bei Hochwasser werden die auf dem Bild sichtbaren Teile alle vom Bach überflutet.



Abb. 22. Riale del Negro

Die heute verschwundene Breccie, welche unmittelbar dem Anstehenden im Bachbett auflagert und ihrerseits unter den Sanden liegt.

Hier ist eine weit größere Menge an gerundeten Komponenten vorhanden, und das Ganze könnte als verfestigte Moräne angesprochen werden. Geritzte Gesteine konnten keine festgestellt werden. Die Härte ist von der gleichen Art wie die der übrigen Breccien. Wenn es sich um eine Moräne handelt, so kommt der Lagerung nach spätestens Riß in Frage.

Im Hintergrund der Riale del Negro, der zwischen den Blöcken bereits auf dem Anstehenden fließt.

Die Blöcke im Vordergrund sind rezente Wildbachgerölle und haben mit den übrigen Ablagerungen nichts zu tun. Aufnahme Sommer 1957.

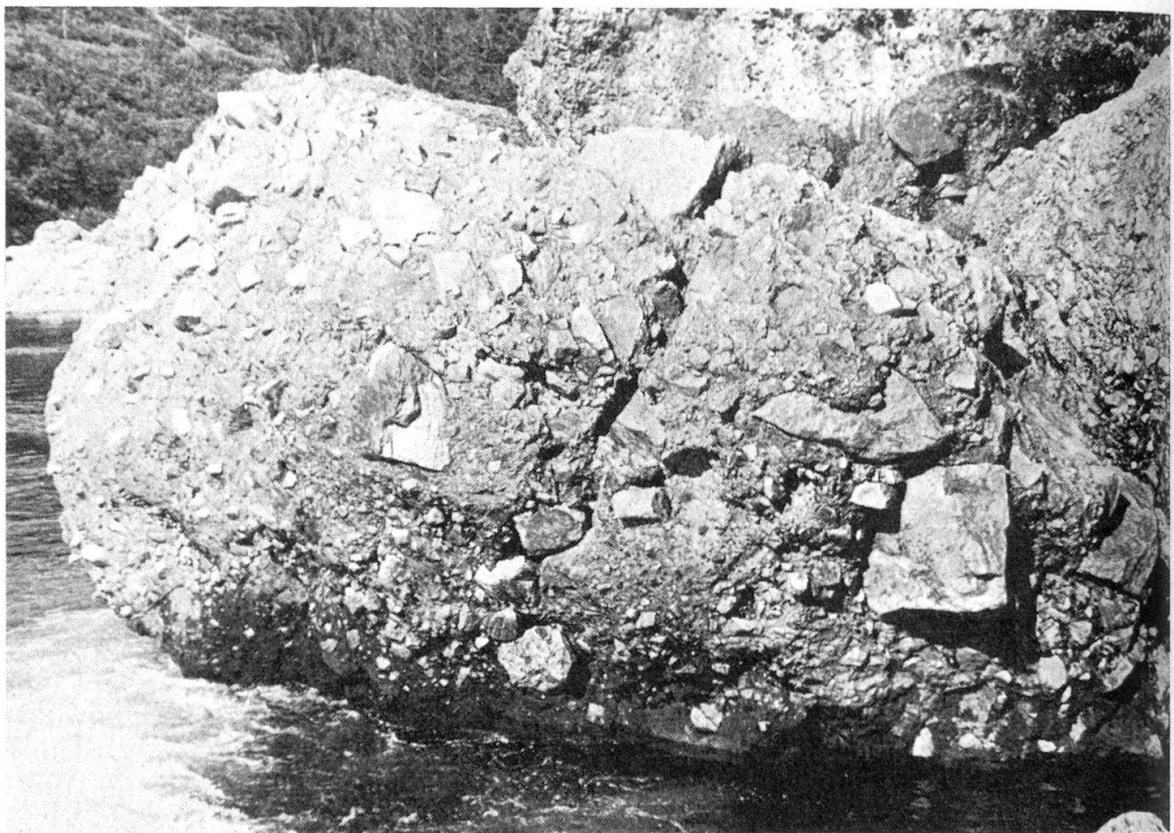


Abb. 23. Breccienblock bei Ponte di Maglione

Dieser übermannshohe Block aus rotvioletter Breccie liegt im Flußbett und ist einige Meter abgestürzt. Er weist überdurchschnittlich große Komponenten auf. Gerundete Anteile fehlen hier. Die Härte des Zements erreicht nahezu diejenige der Gesteinsbrocken, so daß es sehr schwer ist, mit dem Hammer Teile abzuschlagen.

Die Breccien im Westen bei Gagnone weisen gleiche Härte auf, besitzen aber durchwegs kleinere Komponenten von etwa Faustgröße.



Abb. 24. Melezza zwischen Re und Ponte di Maglione

Einige der wenigen Stellen, an denen die Breccie links (nördlich) des Flusses zu finden ist. Sie ist hier in direktem Kontakt mit dem Anstehenden in Nischen und Taschen eines bereits gleich tiefen bestehenden Talweges angelagert. Bei einer folgenden Erosionsphase wurde die Breccie gemeinsam mit dem Fels zersägt.

Auf dem Bild ist die Breccie vom linken Bildrande unter dem Gras bis zu der Nase rechts zu erkennen. Über dem Grasband und unter den Bäumen ist anstehender Fels. Auf dem diesseitigen Ufer ist in diesem Bereich kein fester Fels vorhanden.

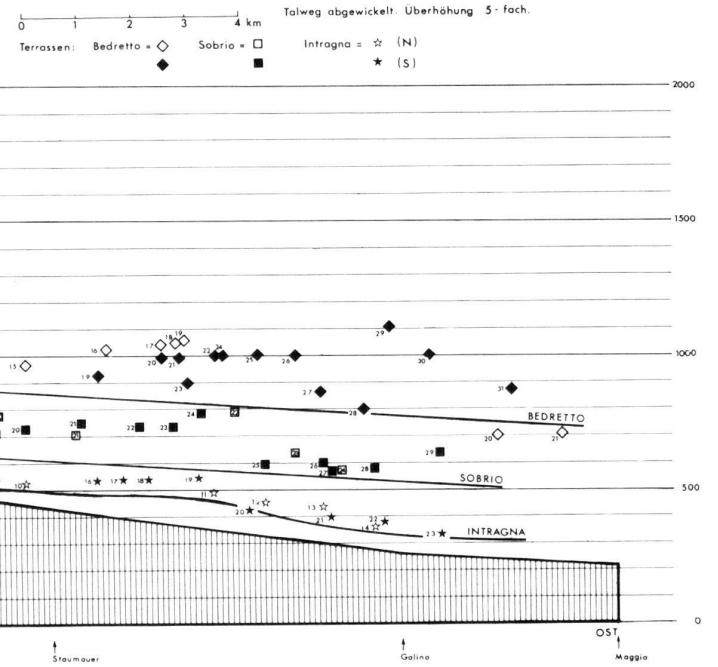


Abb. 25. Monadello (rechts) und Cresto (links)

von Olgia aus betrachtet. Das Sobrioniveau geht bei Monadello ohne großen Knick in die Intragnahänge über (bei den zwei großen Häusern). Diese bilden die Oberfläche des Riegels von Olgia. Den Gegenhang unter Olgia auf der N-Seite erkennt man rechts im Vordergrund.

Bei der Terrasse von Cresto ist das Intragnaniveau ganz der Schluchteintiefung hinter Ponte Ribellasca zum Opfer gefallen. Monadello ist die letzte Siedlung auf Schweizer Seite. Es ist heute durch die im obern Bildteil zu erkennende Straße von Moneto her auch für Fahrzeuge zugänglich, eine Straße für sieben Familien!

LÄNGSPROFIL DURCH DEN TALZUG CENTOVALLI – VIGEZZO
UND REKONSTRUKTION DER ALten TALSYSTEME



LEGENDE ZUM LÄNGSPROFIL

Die Nummern im Profil beziehen sich auf folgende Terrassenreste:

Bedretto Nord

- 1 Corte dei Saboli
- 2 Cortino
- 3 Piano
- 4 A. Arvino
- 5 A. Braggi
- 6 ob Buttogno
- 7 Colma di fuori
- 8 Lavanca
- 9 Cima di Mezzo
- 10 Talschlüß von Blizz
- 11 Monte di Dissimo
- 12 A. Caccio
- 13 Visone
- 14 Costa
- 15 Saroë
- 16 Mte. Comino
- 17 P. 1057
- 18 SE Aula
- 19 Calascio
- 20 NW Verscio
- 21 Sella

Bedretto Süd

- 1 Piesto
- 2 A. Campo
- 3 A. Roi
- 4 A. Miucca
- 5 La Motta
- 6 A. Rosso
- 7 A. Rosso E
- 8 Rodo
- 9 Bosco di Fracchia
- 10 Costa di Fracchia
- 11 A. Solprett
- 12 P. 1048
- 13 Finero-Übergang
- 14 Il Motto
- 15 Motto/Ferro
- 16 Ferro/Negro
- 17 R. del Negro E
- 18 P. 1057
- 19 SE Aula
- 20 NW Verscio
- 21 Sella

Sobrio Nord

- 1 Piesto
- 2 A. Campo
- 3 A. Roi
- 4 A. Miucca
- 5 La Motta
- 6 A. Rosso
- 7 A. Rosso E
- 8 Rodo
- 9 Bosco di Fracchia
- 10 Costa di Fracchia
- 11 A. Solprett
- 12 P. 1048
- 13 Finero-Übergang
- 14 Il Motto
- 15 Motto/Ferro
- 16 Ferro/Negro
- 17 R. del Negro E
- 18 Colmona
- 19 Boschetto/Bordei
- 20 Löden
- 21 Scilione W
- 22 Scilione E
- 23 Rasa
- 24 Monti
- 25 Termine
- 26 Dorca
- 27 Remo
- 28 Ogna
- 29 P. 1101
- 30 Gordo
- 31 Zota

Sobrio Süd

- 1 Fobello
- 2 Fornale
- 3 Travello
- 4 A. Roveria
- 5 La Motta
- 6 Albogno
- 7 Sagragno
- 8 Buttogno
- 9 Toceno
- 10 Vocogno
- 11 Craveggia
- 12 ob Zornasco
- 13 Gagliago
- 14 Folsgno
- 15 Dissimo
- 16 ob Isella
- 17 Olgia
- 18 Ribellascagrat
- 19 Borgnone
- 20 Lionza
- 21 Verdasio
- 22 Brignoi
- 23 Calezzo
- 24 Pila
- 25 Orcesco
- 26 Maglia
- 27 P. 574
- 28 Vigiallo
- 29 ob Loreto
- 30 Prati Grandi
- 31 A. Groppi
- 32 In Bisa
- 33 Pra del Marco
- 34 Vacchereggio
- 35 Monadello

Intragna Nord

- 1 P. 933
- 2 A. Faievo
- 3 A. Briasca
- 4 A. L'Erta
- 5 Ribaula/Fronti
- 6 P. 933
- 7 A. Bogo/Dalovio
- 8 Cadalone
- 9 P. 978
- 10 Vigiallo
- 11 ob Loreto
- 12 Prati Grandi
- 13 A. Groppi
- 14 In Bisa
- 15 Pra del Marco
- 16 Vacchereggio
- 17 Monadello
- 18 Cresto
- 19 unter P. 876
- 20 Moneto
- 21 Palagnedra
- 22 Bordei
- 23 Ovich
- 24 Cadalone
- 25 Renalo
- 26 Maglia
- 27 P. 574
- 28 Cortasca
- 29 unter P. 674
- 30 Rancaldina
- 31 S. Antonio
- 32 E. S. Antonio
- 33 Paiesco
- 34 Coimo
- 35 Costa-di-Faedo
- 36 Flanke
- 37 unter Dissimo
- 38 unter Olgia
- 39 Camedo
- 40 Cadanza
- 41 V. d'Inguistria
- 42 Corcapolo
- 43 Calezzo
- 44 Intragna

Intragna Süd

- 1 Trontano
- 2 Verigo
- 3 Causasca
- 4 Causasca E
- 5 Ribauda
- 6 Marone
- 7 E. Marone
- 8 Marioccia W
- 9 Marioccia E
- 10 unter Tudia
- 11 R. del Confine W.
- 12 Monadello-Riegel
- 13 Cresto
- 14 Vioi
- 15 Moneto
- 16 Palagnedra E
- 17 Rasa W
- 18 Rasa E
- 19 Piano
- 20 Mut
- 21 Carbozzei
- 22 Cortasca
- 23 Golino

670
120

700
120

MORPHOGENETISCHE KARTE CENTOVALLI - VIGEZZO

1:100 000
W. GEISSBUHLER

