

Ostalpine Formenstudien

herausgegeben von

Dr. Friedrich Levy

Abteilung 3 Heft I

Zur Morphologie der Lessinischen Alpen

von

R. v. Klebelsberg

Innsbruck

Mit einer morphologischen Karte

Gedruckt mit Subvention der Akademie der Wissenschaften in Wien



Berlin

Verlag von Gebrüder Borntraeger

W35 Schöneberger Ufer 12a

1921

Die

„Ostalpinen Formenstudien“

verfolgen als Hauptziel die planmäßige Sammlung eines möglichst reichen Beobachtungsschatzes über die Formengestaltung der Alpen von Bayern und Österreich. Zahlreiche theoretische Erörterungen der letzten Jahre haben sowohl für die Grundfragen der Glazialmorphologie als auch ganz besonders für den voreiszeitlichen Werdegang der Alpen seit dem Abschlusse der tertiären Gebirgsfaltung immer wieder gezeigt, auf welch schwankem Boden viele der landläufigen Begriffe und Anschauungen stehen, weil es eben bisher in den meisten Fällen an ausreichender Einzelkenntnis aller in Betracht kommenden Tatsachen gebrach. Es soll nun angestrebt werden, diesem empfindlichen Mangel abzuhelpen.

Wichtig erscheint hier besonders auch die Gewinnung ins Einzelne gehender Vorstellungen über das präglaziale Landschaftsbild der Ostalpen, denn nur so wird die Unterscheidung vorpräglazialer Formenelemente und ihrer Zusammenhänge überhaupt erst möglich.

Rein theoretische Abhandlungen sollen ausgeschlossen bleiben, sie kommen am besten in den bestehenden Fachzeitschriften zur Geltung.

Ohne Rücksicht auf seine Stellung zu den herrschenden Lehrmeinungen ist jeder zur Mitarbeit eingeladen, welcher aus dem Gebiete der nördlichen Ostalpen und der Zentralalpen dem eiszeitlichen, nacheiszeitlichen und auch voreiszeitlichen Formenschatze Einzeluntersuchungen widmet.

Zur bequemeren Übersicht über den gewonnenen Stoff werden die „Formenstudien“ auf einzelne Abteilungen verteilt, welche größere Räume zusammenfassen.

Die Abhandlungen erscheinen in zwangloser Folge als selbständige Hefte von beliebigem Umfang.

Alle Sendungen werden an den Herausgeber erbeten.

Die Verlagsbuchhandlung

Gebrüder Borntraeger

Berlin W 35 Schöneberger Ufer 12 a

Der Herausgeber

Dr. Fr. Levy

Freiburg i. Br. Goethestr. 32

Auf solche Abteilungen verteilen sich die einzelnen Abhandlungen in folgender Weise:

(Fortsetzung 3. Umschlagseite)

Ostalpine Formenstudien

herausgegeben von
Dr. Friedrich Levy

Abteilung 3 Heft I

Zur Morphologie der Lessinischen Alpen

von

R. v. Klebelsberg
Innsbruck

Mit einer morphologischen Karte

Gedruckt mit Subvention der Akademie der Wissenschaften in Wien



Berlin

Verlag von Gebrüder Borntraeger
W35 Schöneberger Ufer 12a

1921

Alle Rechte vorbehalten

Buchdruckerei des Waisenhauses in Halle a. d. S.

Teile des Gebietes der Lessinischen Alpen sind unter den Namen Vielgereut, Lafraun, Sieben Gemeinden sehr bekannt geworden. Jedem, den der Weg dahin geführt, werden die weiten Flächen in Erinnerung bleiben, zu denen hier das Gebirge in den Höhen verflacht nach steilem Aufstieg aus den Tiefen. Morphologisch ist die Existenz dieser Hochflächen längst bekannt. Ihrem genaueren Studium aber waren die Verhältnisse abhold, man konnte vor dem Kriege die Gegend weder bereisen noch genaue Karten von ihr erlangen.

Der Krieg gab mir Gelegenheit, einen großen Teil des Gebietes aus eigenem Augenschein kennen zu lernen, die restlichen Gebietsteile auf Grund genauer Kartendarstellungen mit in Betracht zu ziehen.

Die Höhen von Vielgereut, Lafraun und den Sieben Gemeinden sind der mittlere bis nordöstliche Teil des ganzen Lessinischen Berglands. Gegen SW. schließt sich ihnen das Massiv des Col Santo-Pasubio, die Zugnakette, Cima Posta und Monte Zevola an, mit den Flächen der Dreizehn Gemeinden dacht das Gebirge dann zur venetianischen Ebene ab. Östlich des Brentatales gehört dem Lessinischen Bogen, namentlich auch morphologisch, noch das Grappagebiet zu; es ist der Endzipfel gegen das Becken von Feltre.

Die „Hochflächen“ des so umschriebenen Gebietes stellen weder im Ganzen noch für ein einzelnes der Gebiete eine morphologische Einheit vor. Es läßt sich vielmehr eine durchgreifende Scheidung in getrennte Formen-Systeme erkennen, ein höheres, die oberste, älteste Abtragungsfläche („alte Land- oder Gebirgs-oberfläche“) und ein tieferes, im Niveau der Hochflächen von Vielgereut, Lafraun, Asiago engeren, eigentlichen Sinnes („Hochflächensystem“). Zu diesen zweien kommt in der Umrandung des Gebietes, weniger in seinem Innern, ein drittes, noch tieferes System; es tritt nicht so sehr flächenmäßig als gesimseförmig in

Erscheinung und wird hier nach einer Örtlichkeit besonders schöner Entwicklung bzw. Erhaltung „trambilenisch“ genannt werden. Darunter schneiden die rezenten Talgründe ein.

Wir gehen für den Zweck der Beschreibung von dem mittleren, auffallendsten und bekanntesten dieser drei Formensysteme, dem „Hochflächensystem“, aus, behandeln im Anschluß kurz die „trambilenischen“ Reste und wenden uns dann der obersten, ältesten Abtragungsfläche des Lessinischen Berglands zu.

I. Das Hochflächensystem

1. Die Bucht von Vielgerent

Vielgerent (Folgaria, 1168 m) liegt in einer buchtförmigen Weitung rund 1000 m über der Etsch, am flachen Ursprung eines steilen Seitentales (Roßbach). Stumpfe, niedrige Rücken (1700 bis 1500 m) umgrenzen das Weichbild im Süden und Osten, nördlich steigt höheres Gehänge zum Gipfel des Cornetto (2052 m) an. Nach Westen ist die Bucht offen.

Die Formelemente der Umgebung gruppieren sich deutlich nach zwei Systemen. Einem tieferen, jüngeren gehören die sanften Hänge von Vielgerent selbst an. Sie repräsentieren die flacher geneigten Partien im Grunde einer Hohlform. Die Längsachse der Bucht streicht WSW.; ihr folgt, vom Fuß des Sebastiano-Sattels (1341 m) kommend, in breiter, flacher Einmündung die alte Sohle der Bucht. Über sie hängt die Seite von Vielgerent (s. str., rechts) mit jener von Francolini-Mezzaselva (links) zusammen. Die Sohle ist im großen noch erhalten, nur nach vorne zu ein wenig unterschritten. Sie fällt mit rund 12% von 1300 auf 1000 m und streicht in dieser Höhe gegen das Etschtal hin aus. Zugleich setzt, erst klammartig, dann ein tiefer Graben, das jüngere, ungleich steilere Roßbachtal ein. Seitwärts der Abflußrinne ist der Rand, mit dem die sanften Buchthänge zum jüngeren Tal abbrechen, scharf ausgeprägt; er fällt zusammen mit der Oberkante der Vigilio-Oolith¹⁾ und Cidariden-Crinoiden-Kalkbänke des mittleren Jura und verläuft nördlich der Roßbachschlucht in geringer

1) Im Sinne Vacek's (Erl. z. Geol. Spez.-Karte, Blatt Rovereto-Riva).

Senkung über 1 km weit nach West zur Kirche S. Valentino (970 m), die hart am Abbruchrande steht; südlich schneiden die Felder von Mezzaselva für ähnliche Erstreckung mit gleich scharfer Kante in 1080 bis 1050 m Höhe gegen steileres tieferes Gehänge ab. Vom Abbruchrande steigen die Buchthänge mit 20—25 % Neigung nach den Seiten hin an, rechts bis auf durchschnittlich 1300 m, links 1200 bis 1250 m. Darüber erhebt sich, verschieden hoch, doch allenthalben wesentlich steiler (35—45 %), das höhere Gehänge; es ist am niedrigsten, 50 m, im Winkel des Sebastianosattels (1341 m). Diese steilen höheren Hänge liefern die Einfassung der Bucht; sie zeigen den Tiefenbetrag an, um den die Bucht in ein höheres älteres Relief eingesenkt ist; im übrigen gehören sie nicht mit ihr zusammen, sondern sind ihrer Ausbildung vorangegangen als Stadium beschleunigter Tiefenerosion, während die Bucht im Ausmaße der charakteristischen flachen Fußgehänge und Sohlenpartien ein Stadium verzögerter Tiefenerosion bedeutet.

Die Oberfläche der Bucht ist an Sohle und Hängen durch jüngere Erosion und Verschüttung mannigfach verändert worden. Die Unterschneidung entlang der Tiefenlinie haben wir schon kennen gelernt; sie reicht im Felsgrunde noch weiter gegen den Sebastianosattel zurück, indem dort, beiderseits des Hügels (1303 m) von Madonna in Echen, nur durch Moränen des eiszeitlichen Etschgletschers alte Seeböden aufgestaut sind (in gleichem Niveau 1253 m).¹⁾ Die Hänge von Vielgereut sind durch Moränenanlagerungen verschiedentlich gestreift, terrassiert: besonders über der Ortschaft, bei ca. 1200 m, tritt der Rand einer mächtigen, oberseits flachen Moränterrasse vor. Moräne liegt ferner im großen Ausmaß, den Gefällswechsel zum Teil maskierend, am Fuße der höheren, steilen Hänge bei Francolini und Palazzo Parisa; sie verbaut hier die Mündung des Penchlatales und staut den Unteren Penchlaboden (1334 m) auf. Im Grunde der Schuttbedeckung führt die Felssohle dieses Tales aller Wahrscheinlichkeit nach sanft und gleichsinnig auf die Sohle der Vielgereuter Bucht hinaus. Der enge, steile Einschnitt des Baches von heute liegt größtenteils in der Moräne; wo er den Schutt-

1) Dieselben hingen ursprünglich zusammen und sind erst nachträglich im NO. durch eine flache Scheide (Schuttkegel) getrennt worden. Vgl. Z. f. Gletscherkunde, Bd. XI, S. 97 ff.

graben verläßt, bei Mezzaselva, schneidet er nur wenig in die flachen Felsböden ein.

Im NW. schneiden die Hänge der Bucht zwischen 1100 und 1200 m mit der Kante gegen die Golaschlucht ab. Die anschließende Westbegrenzung verläuft, minder scharf und eindeutig, in 1020 m gegen Carpeneda-S. Valentino.

Südlich des Roßbachtals, am Grenzkamme gegen Terragnolo, findet die Bucht von Vielgereut ein ausgezeichnetes Äquivalent in dem breiten Sattel von Serrada (1248 m). Hier ist für 1 ½ km Länge mit einer basalen Breite von rund 1 km in außergewöhnlicher Unversehrtheit ein vollständiges altes Talstück mit Sohle und flachen Fußgehängen erhalten geblieben. Die Sohle senkt sich mit kaum 10% von ca. 1360 m an der Wasserscheide gegen das Terragnolotal NNW. auf 1150 m am Rande gegen das Roßbachtal, wo sie scharf zu steilen, teilweise schrofigen Gehängen, in einem Satz bis 500 m tief, abbricht. Die Tiefenlinie der alten Talung folgt von Serrada an dem Fuße der westlichen Einfassung, wo sich zwar niedrige, aber steile Waldhänge zur Rückfallskuppe des Nauk (1379 m) erheben. Ostseitig geht die Sohle alsbald in ein flach ansteigendes Fußgehänge über, das minder scharf, bei 1280 m, an die steiler aufragenden Hänge der Paliera (1520 m) grenzt. Sohle und Fußgehänge kappen flach und ausgleichend die durch mehrere parallele Brüche in Streifen zerlegte Schichtfolge vom mittleren Jura bis zur unteren Kreide und sind durch jüngere Erosion und Aufschüttung nur wenig verändert. Die Moränenbedeckung ist bei und nördlich der Ortschaft Serrada sehr gering; unter stellenweise kaum 10 cm dicker Humusschicht kommt schon der Fels zutage (überwiegend Biancone). Südlich der Ortschaft, zwischen ihr und dem völlig unvermittelten Abbruchrande zum Terragnolotal, hat jüngere Erosion, dem Ausstrich einer Störungsfläche folgend, eine schmale 200—300 m lange Sattelfurche ausgewaschen, die die Straße benützt.

Die Zusammengehörigkeit der Bucht von Vielgereut mit dem Satteltale von Serrada ergibt sich klar im Bilde der Landschaft. Beide hängen heute, den alten Flächenresten nach, nicht mehr unmittelbar zusammen. Aus der Orientierung und Gefällsrichtung ist zu schließen, daß sie sich in der Gegend von Guardia vereinigt haben. Ob der Oberteil (870 m) der kleinen Stufe von Guardia als Rest dieser alten Talvereinigung entspricht, ist fraglich; er liegt, namentlich gegenüber dem Satteltale von Serrada, merklich

zu tief und dürfte eine rein lokale selektive (Grenzdolomit) Bildung sein.

Weitere Zusammenhänge sind in der Natur zwar nicht ganz eindeutig gegeben; doch liegt es nahe, eine Verbindung zu ziehen mit der schönen Stufe von Mojeto (923 m) an der linken Seite des Etschtales über Rovereto. Weiter kommen — an der Westseite des Etschtales — für die Parallelisierung in Betracht: Val di Cei (um 900 m) und die Flächenreste der Pastornada (Malga Cimana, zwischen 1350 und 1100 m), die Stufe von S. Antonio (ob Castellano)—Bordala (1300—1000 m), der Monte Faè (976 m) und die Val Gresta (Chienis 977 m).

2. Die Hochfläche von Lafraun

In enger östlicher Nachbarschaft und sinnfälliger Korrespondenz mit der Bucht von Vielgereut steht die Hochfläche von Lafraun (Lavarone). Sie greift mit ihren zunächst gelegenen, erhöhten Randpartien, dem Plateau der Malga Spenter (1380 bis 1360 m) und dem abgeflachten, niedrigen Kammstück bei der Malga Mora (1460—1430 m) auf den Sommerrücken, die Scheide gegen Vielgereut, über. Ihr Hauptteil liegt in ganz entsprechender Höhe nördlich des Asticotales, mit ähnlich erhöhtem Gegenrand auf der Suganer Seite (Hochleiten, Malga Belem 1300 bis 1400 m). Nach kurzem steileren Abfall senkt sich die Hochfläche von dort allmählich, im kleinen (unter glazialer Mitwirkung) reich gegliedert, auf 1200—1100 m am Abbruchrand zum Asticotale (400—800 m über dem Astico). Ein noch um 100 m tieferer vorderster Streif, jener von Nosselari (992 m), ist bereits durch ein für 2—3 km fortlaufendes steiles Hangstück geschieden und gehört morphologisch wahrscheinlich nicht mehr zu ihr (stellt eine stadiale jüngere Abflußrinne nach OSO. vor). Östlich trennt die Schlucht des Rio torto vom Lafrauner Plateau (im engeren Sinne) das äquivalente, korrelativ erhöhte Plateau von Vezzena (1400—1500 m) ab.

Südlich des Astico entspricht der Hochfläche von Lafraun eine stellenweise breite Felsterrasse, die hier zwischen 1500 und 1300 m am Fuß der Berge (Costa d'Agra-Campomolon) entlang zieht und mit korrespondierenden Böden in die kurzen Seitentäler eingreift. Sie beginnt am südnördlich gerichteten Ursprungstale des Astico, gegenüber S. Sebastiano, mit der breiten Absatzfläche

des Dosso del Cherle (1442 m) und der „Laste Basse“ (Malga Primo und Secondo Posto, 1436 und 1444 m), mit der das abgefachte Stück des Sommorückens bei der Malga Mora zusammengehört. Die schiefe Ebene nördlich unterhalb bei Malga Clam (1250 m) ist kaum grundsätzlich davon zu trennen, da auch die Laste Basse wenig weiter östlich, am Soglio d'Aspio (1346 m) tiefer reichen und anderseits die Stufe von Clam allmählich in den Sattel von Carbonare (1081 m) abdacht, der augenfällig dem Plateau angehört. Die Terrassenfläche der Laste Basse steigt nach Süden zu den breiten flachen Böden der Malga Prà di Bertoldi (rund 1500 m) an. Bei der Osteria Fiorentini (1495 m) tritt sie auf stark verschmälertem Gesimse etwas zurück; hier mündet gleichsöhlrig der breite Boden von Val Lanze (1570 m). Dann breitet sie sich wieder, bei Baito Casalena (1411 m), gegen das Asticotale hin aus, bis zu den Baiti della Costa (1304 m). Es folgt eine abermalige Verschmälerung zum Gesimse der Malga Restele (ca. 1410 m), schließlich eine letzte Ausbreitung auf der Rippe des Baito Restele (1500 m) und der Malga dei Mori (1501 m). Darüber erhebt sich mit kurzem Steilhang der Passo della Vena (1546 m). Weniger als die Prà di Bertoldi und Val Lanze entspricht der Talgrund bei der Malga Campomolon (1675 m).

Der Abbruchrand der Terrasse gegen das Asticotale wechselt mit der seitlichen Entfernung von der Talmitte die Höhe (1440 bis 1300 m). Wenn er trotzdem südlich noch durchaus höher bleibt als gegenüber an der Nordseite, wo die Schwankungen geringer sind, so dürfte eben die Tiefenlinie des alten Tales, dessen verflachte Seiten die Hochflächenreste darstellen, näher dem Nordrand, vielleicht sogar auf der nördlichen Randpartie gelegen haben.

Die Höhenverhältnisse sind bezeichnend für die ehemalige Fallrichtung. Die Hochfläche nördlich des Asticotals zeigt, bei aller Formbewegung im einzelnen, entschieden ansteigend nach Ost. Schon der Ostrand des Plateaus von Lafraun (im engeren Sinne) entlang der Rio torto-Schlucht liegt wesentlich höher (1230—1380 m) als die Flächen (1100—1200 m) um Chiesa (1171 m) und Capella (1170 m). Besonders aber jenseits der Rio torto-Schlucht, im Plateau (1400—1500 m) von Vezzena (1402 m), ist der Anstieg unverkennbar. Er kommt am Abbruchrande gegen das Asticotale zur Geltung in allmählicher

Höhenzunahme von Lusern (1333 m), das um volle 100 m höher liegt als die korrespondierende Höhe von Gschwendt (1230 m) auf der anderen Seite des Rio torto, zum Hocheck (1453 m). Der Anstieg nach Osten hält, wie in der Übersicht des Plateaus, namentlich aus der Ferne, klar zu erkennen ist, gleichmäßig an bis einschließlich des Ostrandes der Schlucht des Grenzbaches (Fratte di Campolongo 1453 m, Campo Poselaro 1480—1500 m, Costesin 1500 m, Campo Rosato 1440—1500 m). Dann setzt mit merklich steilerem Gelände der Aufschwung zum Höhenzuge Cima di Campolongo (1710 m) — Cima Civello (1705 m) — Monte Verena (2019 m) ein. Die rezente Sohle des Asticotales fällt vom Bug (850 m) östlich unter Carbonare bis zur Mündung (350 m) des Grenzbachs (bei Casotto) um 500 m, die Hochfläche steigt auf derselben Strecke fast um denselben Betrag an, und zwar nicht nur in seitlich abgelegenen Teilen, sondern auch einer konsequenten Längelinie an oder zunächst dem Abbruchrande. Wo schließlich das rezente Asticotale, in der Biegung bei S. Pietro, aus dem Bereiche der Hochfläche von Lafraun in jenen des Tonezza-Asiago-Plateaus übertritt, fehlt ostseitig, an den Steilhängen der Cima di Campolongo, jede Spur eines korrespondierenden Gesimserestes, wonach die Hochfläche von Lafraun durch diese Enge hindurch mit jener von Asiago zusammengehangen hätte, und auch westseitig, an den steilen Ablhängen der Tonezza-spitzen (1696 m), müßte man sich an die Abstufung eines kleinen Seitengrates zwischen 1250 und 1300 m — die weder den östlichsten, hochgelegenen Terrassenresten bei Baito Restele und Malga dei Mori noch dem, tieferen, Ansatzrande des Tonezza-plateaus entspräche — klammern, um eine Verbindung beider zu stützen; sie ergäbe für einen Horizontalabstand von wenigen (4—5) Kilometern das ganz unwahrscheinliche Gefälle von 500—600 m. Die Verhältnisse deuten vielmehr mit großer Bestimmtheit in die Gegenrichtung, daß die Hochfläche von Lafraun nicht mit jener von Tonezza-Asiago zusammengehangen, sondern sich über den Sattel von Carbonare nach Nordwest entwässert hat. Das Defilee von S. Pietro ist ein junges, epigenetisches Durchbruchstal.

Die Reste östlichster Ausläufer der Hochfläche von Lafraun bzw. des Plateaus von Vezzena dürften im Buge des Assatales erhalten geblieben sein. Dessen Eintiefung beginnt gleich östlich Vezzena bei ca. 1390 m und gewinnt schon bald Graben- und Schluchtcharakter. Im Buge aus der WO.-Richtung gegen Süd

ragen die zwei Kuppen des Mte. Porrecche di dietro (1436 m) und d'avante (1404 m) bis fast ins Niveau der Hochfläche auf. Dieselben sind südseitig durch die verhältnismäßig breite, in den Formen sanftere Talung der Malga Pusterle (1283 m) über 100 m tief vom Vernehang abgetrennt, nördlich fallen sie zu dem ungleich tieferen und engeren rezenten Assatal (Sohle 1213 bis 1171 m) ab. Spuren eines ehemaligen Zusammenhanges durch die enge Assaschlucht zwischen Verena und Mte. Meata mit ähnlich hohen Absätzen an der Galmararamündung (Casera Meata 1435 m) fehlen. Das Durchbruchstal hier ist allem Anschein nach ähnlich jung wie das des Astico bei S. Pietro.¹⁾

NNO. erheben sich über das Plateau von Vezzena in alsbald steilerem Anstieg (von ca. 1420 m an) Absätze und Hänge des Varagnawaldes (1520—1650 m), des Marcai (1500—1650 m) und Costarückens (1500—1700 m), die dem Plateau ebenso wie die isolierte Cost'alta (1583 m) nördlich Lusern nicht mehr zugerechnet werden können.

Die Annahme des alten Ausganges der Hochfläche von La-fraun nach NW, erfährt eine Bestätigung dadurch, daß in dieser Richtung gut erhaltene Flächenreste anschließen. Sie setzen die Hochfläche in allmählicher Senkung hoch an der linken Seite des Centatales gegen den Sattel von Vigolo Vattaro hin fort. Zunächst unterbricht zwar die Friccaschlucht den Zusammenhang. Aber gleich jenseits vermitteln die Absatzbildungen von Mene-goli (1050 m) und Satleri (1031 m) mit dem ausgedehnten alten Sohlenstück von Frisanchi (absteigend bis auf 1020 m). Letzte Reste (1050—1000 m) machen eben noch, bei der Malga Buè (1027 m), das Einbiegen in die breite Öffnung über Vigolo Vattaro mit.

Weiterhin verliert sich das Hochflächenniveau aus dem Relief der Filadonnhänge. Sein Eintreten in den Sattel von Vigolo

1) Die Talung der Mga. Pusterle scheidet am Südfuße des Mte. Porrecche di dietro in 1318 m gegen das obere Assatal zwischen Osteria del Termine (1312 m) und Baitle (1263 m). In großen Blößen mächtiger, flachgeschichteter Schotter (mit Quarzporphyr-Geröllen) an der Mündung der Pusterletalung bei Osteria del Ghertele (1130 m) zeigt sich, daß hier ein altes Assatal verschüttet ist, welches geradenwegs aus der Gegend oberhalb Baitle gegen Ghertele führte. Die engere, in den Formen auffallend jugendliche rezente Assafurche, die den Mte. Porrecche nördlich umgeht, ist gegenüber der südlichen epigenetisch und zwar, wie die Porphyrführung beweist, postglazial.

Vattaro ist auch an dessen Nordseite, in den Phylliten des Mte. di Bosentino (1008 m), vorzüglich ausgeprägt. Die SO.-Kante der Marzola verflacht hier zwischen 1040 und 990 m vor ihrem Endabfalle zu einer breiten, fast planen Fläche. Der Südrhang der Marzola weist zwischen 1000 und 900 m eine gemäßigte Hangzone auf. Eine korrespondierende Verebnung im Norden der Marzola bedeuten vielleicht die Stufen der Trias- bzw. Liaskalke auf Brusadi (969 m) und der Selva (999 m), die sich mit dem Mte. Calis (1096 m) zu einer breiten, flachen Senke am Pinèausgang verbinden.

Alle diese Spuren führen in die Weitung über Trient. In gleiche Niveau dacht hier von NO. her die weite Hochfläche beiderseits des Cembratales ab; sie entspricht — gleichmäßig Quarzporphyr und Triasschichten übergreifend — der in Juralkalen und Biancone gelegenen Hochfläche von Lafraun.

Im angrenzenden Suganer Tal ist das Sellaplateau an der Armenterra ein äquivalentes altes Talstück. Es bricht heute am Mte. Carbonile (963 m) und Mte. Persico (896 m) unvermittelt nach Westen hin ab; östlich, bei der Villa Ceschi (974 m), setzt Entwässerung nach Osten, gegen Borgo hin, ein. Dazwischen erstreckt sich das Plateau für ca. 2 km Länge mit geringer Höhenbewegung, nahe unter bis wenig über 1000 m, ohne ausgesprochenen Scheitelpunkt. Seinen ursprünglichen Abschluß im Osten dürfte eine mehrere Hundert Meter breite Verebnung des Armenterrarückens bei 1050 m bedeuten; in ähnlicher Höhe (Casa Montagnola 1041 m, Kalkofen östlich davon 1059 m) grenzt es südseitig an den Fuß des steilen Aufstiegs zur Cima Manderiola. Dies und die Verschiebung des Höhepunktes (1527 m) der Armenterra nach Ost macht ehemaliges Abdachen des Plateaus gegen West wahrscheinlich, nur Details der heutigen Plateauoberfläche sprächen eher für eine Orientierung nach Ost.

Auch an der Nordseite der Armenterra sind vergleichbare alte Formenreste erhalten, in der Sattelfläche (1000 m) der Malga Puisse und einem breiten flachen Hangabsatz (944 m) kurz westlich davon.

Wie die Bucht von Vielgereut ist auch die Hochfläche von Lafraun nicht eigentlich ein Plateau, sondern der Rest einer sehr breiten und flachen Talweitung. Dieselbe hatte ihren Aus-

gang durch den (heutigen) Sattel von Carbonare und die Öffnung über Vigolo Vattaro nach Nordwest in die Gegend über Trient, nach Südost, gegen das Plateau von Asiago, war sie abgeschlossen.

3. Die Hochfläche von Asiago und ihre Äquivalente an der Südseite der Lessinischen Alpen

Wennschon ein räumlicher Zusammenhang der Hochfläche von Asiago mit jener von Lafraun nicht besteht, entsprechen sich doch beide morphologisch augenfällig.

Das „Plateau von Asiago“ bedeutet die Sohle und sohlennahe Partien einer breiten, flachen WSW. gerichteten, tektonisch angelegten Talmulde. Der talmäßige Zusammenhang, der im Gebiete von Lafraun schon zum Plateau und der Terrasse gelöst ist, ist hier, wenigstens östlich der Assa, noch fast unversehrt erhalten.

Wo heute die Wasserscheide zwischen Brenta und Astico liegt, in der Gegend von Gallio (1090 m), lag auch die alte flache Scheitelregion, nur vermutlich um wenig weiter östlich, in der Verbindungslinie der Meletta di Gallio (1732 m) mit den Höchpunkten südlich der Frenzelaschlucht (Mte. di Val Bella 1312 m, Cima Ecker 1366 m), so daß das Campo Mulo-Tal noch Asiago zugewiesen wurde. Die Tiefenlinie senkt sich von dort (1070 m) inmitten einer breiten Sohlenlandschaft entlang des „Ghèlpach“ über Rendela (1021 m) nach Asiago (999 m), dann nahe dem südlichen Gehängefuß über Mocrar (983 m) — Coda (973 m) — Punkt 962 der Tavoletta (zwischen Canove und Roncalto) zur Kote 940 südlich Cunico; hier beginnt die jüngere, alsbald schluchtartige Unterschneidung des Ghèlpach, die sich im Winkel der Cima Tre Pezzi (941 m) mit jener der Assa vereinigt. Die Assa ist bereits, wo sie in den Plateaubereich gelangt, zwischen Roana (990 m) und Canove (1001 m), 180 m tief eingeschnitten. Ihre Schlucht trennt die schöne Terrasse Roana-Rozzo (936 m) vom übrigen Plateau. Am Ausgange zum Astico liegt die Sohle der ganzen Talmulde bei höchstens 900 m, sie ist also durchaus wesentlich tiefer basiert als die Hochfläche von Lafraun.

Im Norden kommt das Einsetzen der Talhänge allenthalben deutlich bei 1050—1000 m zum Ausdruck. Südlich schalten sich im Osten, um Bertigo (1112 m) — Pennar (1076 m) — Ave (1007 m), unentschiedene, z. T. rückfällige Seitenfelder ein, dann begleitet der Gehängefuß die Tiefenlinie bis gegen Cesuna

(1029 m); westlich davon tritt er wieder in die Linie Fondi (1052 m) — Tresche (1079 m) zurück. Mosca (924 m) liegt in einer flach ausgenommenen Bucht.

Die vordersten Punkte entschiedener Überhöhung sind (südlich) die bekannten Höhen Sisemol (1244 m) — Sprung (1302 m) — Kaberlaba (1222 m) — Lemerle (1234 m) — Busibollo (1157 m) — Belmonte (1206 m) — Punta Corbin (1096 m; seitlicher Abstand von der Tiefenlinie $1\frac{1}{2}$ —3 km). Etwas bedeutendere Höhen — Paù (1420 m), Faraoro (1505 m), Cima di Fonte (1519 m) — gruppieren sich weiter südlich zu einem kleinen Karsthochland für sich, das korrelativ gesenkt mit den Höhen im Norden und, nach Westen hin, mit dem Novegnoplateau korrespondiert.

Südlich der vom Faraoro nach Osten fortgesetzten Kammregion (Mte. Bertiaga, 1356 m, — Montagna nuova, 1327 m) liegt — nach der Karte — als Pendant zur Muldenfläche von Asiago die breite Terrassenlandschaft von Campana (872 m) — Conco (830 m), die, am Alpenrande, hoch über der Ebene ausstreicht.

Jenseits des Astico ist die Hochfläche von Tonezza (992 m) die sinnfällige Fortsetzung jener von Asiago; lediglich die nur $1\frac{1}{2}$ km klaffende Schlucht trennt sie. Sie steigt einerseits gegen den Passo della Vena (1546 m) allmählich bis auf 1200 m (unterhalb Baiti i Monti, 1265 m, — Colle Tarbisa, 1283 m), anderseits nach Süden bis auf die Höhe des Cimone (1230 m) an. Ihr Abfallrand zum Astico verläuft von 990 m im Norden (an der Cima Pajle) über einen ungefähr in der Mitte, bei Campana (935 m), gelegenen Tiefpunkt (ca. 900 m) zum Cimonegipfel. Westlich bricht sie ebenso scharf, in mittleren und nördlichen Randpartien um rund 100 m höher, zum Rio Freddo ab.

Die Hochfläche von Tonezza spiegelt auch die Muldenform des Asiagoplateaus wider. Ihr Ansteigen nach Westen beweist, daß der Abfluß der ganzen großen Talmulde doch in der Gegend des heutigen Asticoausgangs bei Arsiero zu suchen ist, wenn schon ihn hier keinerlei Überreste im Genaueren mehr erkennen lassen. Die Val Canaglia, der die Bahn von Asiago nach Rocchette folgt, ist sicher jüngeren Ursprungs.

Westlich des Rio Freddo ermöglichen mehrfache Reste den Nachweis der entsprechenden alten Oberfläche im Gebiete des Posinatales. Zwischen Mte. Tormeno (1295 m) und Cima Asarea

(1396 m) begegnen uns in den Verflachungen bei Malga Zolle di fuori (1196 m) und di dentro (1208 m) die Überbleibsel eines Nebentales, das wahrscheinlich dem Rio Freddo entsprach. In dem schönen kleinen Plateau des Mte. Selluggio (1100 m), das wie ein grünes Eiland nach drei Seiten in schroffen Felsen abbricht, hingen sie mit der Haupttalfläche zusammen. Deren letzte Abtragungsreste sind in den quer zum heutigen Tal vorspringenden Rippen der Sogli Bianchi (1008 m) und des Mte. Araltà (799 m) mit dem anschließenden Rücken hinauf zu den Fontanawiesen (zwischen 1000 und 1100 m wiederholt abgestuft) an der Priaforà (1653 m, NO.-Ecke des Novegnoplateaus) erhalten. Weitere Abtragungsreste sind die Inselberge von Calgari (939 und 926 m), die Gamonda (926 und 965 m) und der Anschlußbrücken (Sellasattel 709 m — Xausasattel 947 m) zum Mte. Majo-Fuß (1000 m). Hier führt das Campoluzzotal auf die supponierte Hochfläche heraus. Seine Mündung (1250 m) hängt heute in der Luft, über 500 m hohen Felsabstürzen streicht sie flach ins Freie aus. Reste der Hochfläche selbst sind nur ganz rückwärts in der Sattelregion gegen das Leogratal (Valli dei Signori) bestehen geblieben (nach der Karte und Sicht aus der Ferne). Die Verflachungen und „Sogli“ zwischen 1100 und 1200 m in der Gegend der Malga Campiglia (1181 m), am Fuß der Forni Alti, heben sich nach Süden zu dem stumpfen, im ganzen fast horizontalen Höhenzug (1200—1280 m) des Mte. Alba (1227 m), in den als seichte Senken der Colle di Xomo (1056 m) und di Posina (1059 m) vertieft sind. Novegnoplateau (1500—1700 m) und Pasubiomassiv (2236 m) flankieren diese breite Sattelregion als ihrerseits korrespondierende, noch höhere Oberflächenreste.

Posina- und Asiagomulde haben sich in der Gegend über Arsiero vereinigt. Ihr gemeinsamer Ausgang gegen die Ebene dürfte der Richtung des heutigen entsprochen haben — für die kaum mögliche Annahme einer Mündung durch die breite Senke zwischen Novegnoplateau und Mte. Summano (tiefste Stellen Colletto Piccolo 900 m und Colletto Grande 886 m, beides nur schmale Scharten in scharfem, vermutlich erst später soweit abgetragenem Felskamm) sind keinerlei Anhaltspunkte gegeben.

Die Sattelregion des Mte. Alba vermittelt mit den ausgedehnten Hochlandsresten im Leogratal und im Becken von Recoaro. Die heutigen Täler Leogra, Agno, Chiampo, steigen in 10—20 km langem Laufe vom Rand der Ebene (100—200 m ü. M.) wenige

Hundert Meter hoch ins Gebirge an. Die Rücken, die sie begleiten, reichen vom Hauptkamme der Lessinischen Alpen noch mit Höhen von 800 m bis fast an den Rand der Ebene vor. Die Rückenfläche ist — nach der Karte — reich gegliedert, bald schmaler, bald breiter, vielfach eingesenkt und wieder rückfällig erhaben, ihr Abfall zu den Tälern und zur Ebene aber meist unverhältnismäßig steil. Aus der Ferne gesehen schließen sie zu einer weiten gemeinsamen Hochfläche zusammen, in der die Täler als untergeordnete schmale Furchen zurücktreten. Am Passo di Campogrosso (1437 m) ist der Hauptkamm bis in korrelative Höhe, am Pian della Fugazza (1165 m) vermutlich unter sie eingesenkt. Sonst setzt die Hochfläche zwischen 1200 und 800 m meist scharf von den Steilhängen des höheren Gebirges ab, besonders charakteristisch mit dem Mte. Enna (959 m) vom Novogno-plateau, mit den Terrassen (900—1200 m) über Recoaro und dem Rücken des Mte. Postale (896 m) vom Kamme der Zevola—Cima di Marana. Den Abfallsrand zur Ebene bezeichnen der Mte. Faedo (781 m) bei Valdagno, der Mte. Faldo (807 m) bei Chiampo und der Mte. Bellocca (839 m) bei Tregnago. Ein noch weiter vorgeschobener Rest ist der Mte. Calvarina (683 m), der weit nach Norden, bis in die Berge von Vielgereut, das Wahrzeichen des Randes der Veroneser Ebene ist. Bellocca und Calvarina liegen an den Enden des langgezogenen, weithin flächenhaft entwickelten Höhenrückens, der die Täler von Chiampo und Tregnago trennt, bei Campo Fontana (1223 m) scharf vom Südhange der Zevola absetzt und in flacher allmählicher Senkung, fast 20 km weit, vom Mte. Pergo (945 m) an gegabelt, zur Ebene vorführt.

Westwärts schließt völlig entsprechend das Bergland der Dreizehn Gemeinden an bis zum Abfallsrande (1100—900 m) zur Etsch. Nur verliert dort die Abgrenzung gegen das höhere Gebirge an Schärfe. In dem steilen, 400 m hohen Südfall des Corno d'Acquiglio (1546 m) gegen Adamoli (1110 m) aber ist sie wieder gleich scharf ausgeprägt. Eine allmählich verschmälerte Zone steileren Gehänges läßt sich von da ostwärts bis zum Anschluß bei Campo Fontana verfolgen (Oberrand: Casera Busimo 1357 m — Mte. Valpiana 1341 m — Mte. Frusca 1421 m — Mte. Bellocca 1435 m — Mte. Torla 1355 m; nach der Karte).

Auf Talungen, die im Gebiete der Berner Klause dem Hochflächensysteme entsprechen, deuten Terrassen an den Hängen des

Mte. Baldo, rund 1000 m über der Etsch (110 m). Sie sind besonders schön entwickelt um Ferrara di Mte. Baldo, bei 1200 bis 1000 m, und biegen von dort um die Kante des Berges zum Gardasee hinüber. Ihr südlichster Ausläufer ist der Mte. Belpo (884 m) bei Caprino, er fällt über 400 m tief zum vorgelagerten (trambilenischen, s. d.) Hügelland ab (nach der Karte).

Im Osten hängt die Hochfläche von Asiago mit jener von Foza (1083 m) zusammen. Letztere ist etwas höher. An ihrem Ostrande schneidet heute die Brenta ein im typischsten aller jungen Schluchtentäler am Südrande der Ostalpen. Es ist schwierig, hier die alten Höhenlinien zu rekonstruieren. Am wahrscheinlichsten ist wohl (nach der Karte) die Fortsetzung des Bertgiagakammes vom Col di Schiavo (1241 m) zum Col Moschin (1278 m) und weiter ins Grappamassiv. Diese Verbindung weist die Hochfläche von Foza mit ihren nördlichen Anschlußpartien (Godenella—Faffanecche) und zugehörigen Terrassenresten östlich der Brenta hydrographisch dem alten Becken von Feltre zu.

Abgesondert ist die Hochfläche der Malga di Marcesina (1372 m). Ihre weiten, nordwärts verkarsteten Böden werden im Westen vom Abfallsrande der höheren Karstflächen des Lessinischen Hauptkammes, im Süden vom Melettamassiv eingesäumt; östlich begrenzt sie das Berggebiet des Mte. Lisser (1634 m). Der Ausgang (Val Gadena) zwischen letzteren beiden, durch den heute die Entwässerung erfolgt, ist nach der Karte so eng, daß hier kaum schon eine alte Verbindung bestanden haben dürfte. Das Gefälle der Hochfläche ist größtenteils nach Norden gerichtet, wohin auch ihre Öffnung blickt.¹⁾ Ihr Boden schneidet nach dieser Seite bei 1300—1250 m ab.

Die Fortsetzung der breiten flachen Mulde der Malga Marcesina führt quer über das Suganer Tal (bei Grigno) hinüber. Dort ist in entsprechender Breite und Höhe die Weitung über Tesino geöffnet, zwischen Cima Laste (1679 m) und Cima di Campo (1514 m). Am Lastehang ist zwischen 1130 und 1070 m ein flacher, über $\frac{1}{2}$ km breiter seitlicher Sohlenrest erhalten, der scharf mit dem steilen Gehänge des tieferen Grignograbens kantet. Als Ausgang der alten 200—300 m über der heutigen

1) Über die eiszeitliche Lokalvergletscherung dieses Gebietes, von der die ausgedehnte Schuttbedeckung stammt, vgl. De Stefani, Boll. d. C. A. I. vol. 41, 1913, Nr. 74, S. 107.

basierten Weitung von Tesino kommt die breite Öffnung zwischen Mte. Picosta (1428 m) und Agaro (2068 m) nach Osten, ins Becken von Feltre, in Betracht. An ihrer Nordseite sind am Fuße des höheren Agarogehänges, zwischen 1100 und 1200 m, ausgedehnte flache Terrassenreste erhalten.

Die Abbrüche beider Seiten im Engtale der Brenta zwischen Castelnovo und Grigno einerseits, Grigno und Tezze andererseits entsprechen sich fast spiegelbildlich und lassen die seitliche Einfassung der angenommenen Talübersetzung rekonstruieren. Nur ist der Abbruchrand nördlich der Brenta korrelativ gesenkt gegenüber dem im Süden.

Die Bucht von Vielgereut und die Hochfläche von Lafraun finden so an der Außenabdachung der Lessinischen Alpen eine Reihe schöner Äquivalente. Die absolute Höhe schwankt im Betrage mehrerer Hundert Meter, je nach der Länge des Erosionsweges bis zur Erosionsbasis. Liegt schon die Hochfläche von Asiago (1100—900 m) wesentlich unter jener von Vielgereut (1300—1000 m) und von Lafraun (1500—1100 m), so reichen die unmittelbar am Alpenrande gelegenen Verebnungsreste noch um 100 m tiefer (bis ca. 800 m). Hingegen vermindert sich die Differenz wieder in der Hochfläche von Foza (1200—1000 m) und die Höhenlage jener von Marcesina ist fast gleich (1400 bis 1300 m).

II. Das Trambilenische Talsystem

Die Erhaltung der Hochflächen im Rahmen des heutigen Talsystems hat dadurch eine wesentliche Einschränkung erfahren, daß sich zwischen beide räumlich und zeitlich noch ein Talsystem schaltet. Reste seiner Sohlenpartien sind in Form ausgedehnter Gesimse erhalten, die folgerichtig für weite Erstreckung fortziehen und aus den Haupttälern in die Nebentäler eingreifen. Ein Gebiet, wo sie mit am schönsten erhalten sind, ist Trambileno, die Gemeinde östlich Rovereto, im Winkel zwischen den beiden Lenotälern, Leno di Terragnolo und Leno di Vallarsa (Leim- und Brandtal). Die weiten Sohlenreste, die sich hier überraschend präsentieren, wenn man aus dem engen Terragnolo gegen Rovereto wandert, zählen mit zu den eindruckvollsten mor-

phologischen Bildern aus Südtirol. Danach sei dieses Formensystem als „trambilenisch“ bezeichnet.

In der Gemeinde Trambileno nimmt daran in erster Linie teil die sog. Pozzaplatte (nach dem kleinen Orte Pozza). Sie springt von den Abhängen des Mte. Pazul in 710—640 m Höhe flach nach NW. vor und setzt sich jenseits der tiefer eingeschnittenen Vallarsaschlucht in dem breit abgeflachten Auslaufrücken der Zugna Torta bis auf ca. 500 m fort. Auf südlich anschließenden, in der Linie eines Seitentales (Torrente Orco, von der Mga. Cheserle) leicht eingemuldeten Teilen liegt die Ortschaft Bocaldo (649 m). Von da zieht sich die alte Sohle, zwar vielfach unterbrochen, doch in einer Reihe vorzüglich korrespondierender Terrassenreste beiderseits weit in die Vallarsa hinein. Rechts folgt zunächst die Terrasse (vermutlich Sohlenpartie) von Vanza (608 m), links gegenüber jene (Randpartie) von Albaredo (703 m), dann rechts Pozzacchio (787 m), links Foppiano (768 m, beides Randpartien), weiter rechts Valmorbia (643 m, Sohlenpartie), links Zanolli (799 m) und Mattasone (832 m, Randpartien). Nach längerer Unterbrechung setzen die Fels terrassen wieder ein rechts bei Foxi (691 m), links bei Riva (731 m) und führen rechts über Raossi (736 m) — Chiesa (815 m) — Piano (884 m, hier breiteste Entwicklung), links über Bruni (730 m) — Spezialkarte Kote 820 — in den Talhintergrund.

Im Terragnolotale ist das entsprechende Sohlenniveau vertreten in den breiten Felssockeln, die den Moränenmassen von Piazza (782 m) und Zorreri (822 m) zugrunde liegen.

Mit dem verflachten Stück des Zugnarückens korrespondiert nördlich der Lenomündung das kleine Plateau (rund 500 m) des Mte. Ghello (510 m).

Der Mte. Ghello verbindet durch das anschließende, etwas erniedrigte Hügelland südlich Volano mit ausgedehnten Talsohlenresten zwischen 600 und 500 m Nord über Nomi, bei Serviz.

In ein ähnliches Niveau senken sich im Süden des breiten Tales von Rovereto die Lenzima- und Sellaplatte (Unterrand 600 m). An letztere schließt nördlich des Loppiotales, vom Dolomit auf die Grauen Kalke wechselnd, das ausgedehnte, breite Stufenland von Nomesino-Manzano (Unterrand ca. 650 m) an, das zum noch viel breiteren flachen Boden der Bucht von Valle San Felice (587 m) vermittelt. Derselbe tritt bei Loppio in 500 m Höhe hart

an die heutige Talsohle (Alluvionen 220 m) vor und findet jenseits, nach kaum 1 km breiter Unterbrechung, ausgezeichnete Äquivalente in den Ausläufern des Brentonicoplateaus (von Castione, 528 m, nach NW.). Die kurze, in der Natur klar gegebene Verbindung beider Seiten läßt hier die Sohle des trambilenischen Tales wenig unter 500 m in die Öffnung von Nago hinaus verfolgen, wo ihr höhere Verebnungsreste, seitlich über der heutigen Mündungsstufe (220 m), bei 400—500 m entsprechen dürften. Ihm gehörte mit jenen Ausläufern auch der Großteil des Brentonicoplateaus selbst an (Saccone 742 m, Prada 776 m, Brentonico 693 m, Crosano 575 m, Mte. Giovo ca. 600 m, Castione 528 m, die Flächen schneiden den bunten Schichtenwechsel). Höhere Flächenreste in der Umgebung deuten z. T. bei gleicher Entwässerungsrichtung auf das Hochflächensystem. Aus der Gegend des heutigen Etschtals unterhalb Marco senkt sich der Boden einer alten Nebentalung, großenteils selektiv (Dolomitobergrenze), von Piazzina (657 m) — Sajori (611 m) in das Niveau von Crosano.

Das trambilenische Tal der Gegend von Rovereto war vermutlich noch nicht Etschtal. Denn die entsprechende Stufe der Tiefenentwicklung des Etschtals führt in der Gegend nördlich Trient aus dem heutigen Etschtal zur Sarca hinüber. Sie ist dort, im Gebiete von Terlago, selektiv begünstigt, zu großer Breite entwickelt und ausgedehnt erhalten geblieben. Die ganze alte Talandschaft ist mehr als 7 km breit; sie bricht bei 800—600 m ü. M. in gradliniger Wandflucht fast senkrecht zur Prallstrecke der Etsch (192 m) zwischen Lavis und Trient ab. Ihre Tiefenlinie verläuft annähernd median in einer Einmuldung, die bei 600 m am Abbruchrand über Ischia-Wolkenstein einsetzt und kurzen Weges zum Terlagosee (Spiegel 416 m) führt; dessen Becken gehört bereits jüngerer Tiefenerosion vom Sarcatale heran (tiefe, z. T. verschüttete Talmulden beiderseits des Mte. Mezzano gegen Vezzano-Toblino).

Keinerlei Formenreste hingegen sprechen für das Durchziehen einer Talsohle trambilenischen Ranges durch das heutige Etschtal unterhalb Trient gegen Calliano. Es dacht dahin wohl ausgesprochen die schöne selektive Terrasse von Garniga (820 bis 700 m) ab, der auch das Gehänge von Garniga Vecchia (rund 900 m) zugekehrt ist, und der korrespondierende Gesimserand (1000—700 m) des Dosso dei Vignali; eine gleichmäßig in tieferer

Lage nach Norden fortsetzende Gliederung aber fehlt. Es scheint in der Linie Filadonna-Bondone noch um trambilenische Zeit eine Wasserscheide bestanden zu haben. Deren Nähe würde das rasche Ansteigen der Garniga-Vignale-Gesimse und das Fehlen ihrer Fortsetzung nach Norden, sowie überhaupt die morphologische Zusammenhangslosigkeit der Gegend von Trient mit jener weiter etschabwärts erklären. Erst in nachtrambilenischer Zeit scheint, von Süden her, die tiefere Anzapfung aus dem heutigen unteren Etschtale erfolgt zu sein, nach Durchschneidung der mächtigen Hauptdolomitplatte zwischen Calliano und Matarello.

Als korrelativer gemeinsamer Ausgang des Ferser-, westlichen Suganer- und Centatales nach dem alten trambilenischen Becken von Trient kommt die breite, tiefe, dabei noch beträchtlich verschüttete Senke (der oberflächliche Tiefpunkt 690 m liegt auf jungen Anschwemmungen) von Vigolo Vattaro in Betracht. Aus dem Fersentale biegen Felsbodenreste in rund 700 m Höhe fast zusammenhängend nach Süden an die Seite des Caldonazzo-sees. Aus der Gegenrichtung mündet in ähnlicher Höhe (700 m) das Rumpftal von Campregheri (782 m), das sich an der Westseite des Centatales in einer Reihe schöner Terrassenreste bis Centa (833 m) selbst fortsetzt. Im westlichen Suganer Tale sind Verebnungsreste trambilenischen Niveaus in den Buchten von Torcegno (778 m) und Bieno (806 m) erhalten geblieben. In großer Ausdehnung treten trambilenische Sohlenpartien dann in der Bucht von Tesino und der breiten Talöffnung von Arsiè sowie in den westlichen Verzweigungen des Beckens von Feltre auf. Sie kennzeichnen sich auch hier durch ihre Mittelstellung zwischen Hochflächen- und rezentem Talsystem; ihre größere absolute Höhe (bis fast 900 m) in der Bucht von Tesino erklärt sich aus der Lage in oder nahe an der zugehörigen alten Scheitelregion.

Der trambilenische Talboden der Bucht von Tesino wird repräsentiert von ausgedehnten moränenbedeckten Terrassenresten mit der Oberfläche zwischen 800 und 900 m. Auf der rechten Terrasse liegen die Ortschaften Pieve- (878 m) und Cinte-Tesino (851 m), auf der linken Castel-Tesino (871 m). Der Grignobach schneidet beim Eintritt in das Terrassengebiet rund 100 m tief ein; wo er es unterwärts verläßt, ist die Unterscheidung schon auf 200 m gewachsen und es schließt ein unwegsamer steiler Graben bis zur Sohle des Brentatals bei Grigno an. Das obere Grignotal hingegen führt, von jener Unterschneidung abgesehen,

flach und gleichsöhlrig auf die Terrassenfläche hinaus. Der alte Entwässerungsweg des Beckens von Tesino geht nach Osten. Seine Sohle ist hier für die nächsten paar Kilometer noch erhalten in einem bei den Masi della Roa hoch über der tiefen Schlucht der Val Senaiga (606 m) ausstreichenden Boden (ca. 800 m) und findet weiterhin in gut entsprechenden Terrassenresten ihre Fortsetzung auf die ausgedehnte alte Sohle (660—560 m) des Beckens von Lamon. Dieselbe schneidet am Mte. Castello (511 m) zirka 200 m über der Cismon-Niederung (rund 300 m) bei Fonzaso ab.

In ähnlicher Höhe mündet von Südosten das alte Tal über Arsiè. Seine Sohle ist hauptsächlich in der 600—700 m hohen Montagna Novegno südwestlich Arsiè erhalten und streicht auf dem Rücken des Mte. Tol bei rund 600 m gegen die Cismonniederung von Fonzaso aus; eine Kante am rechten Gehänge deutet noch weiter nordöstlich auf dieses alte Talniveau (nach der Karte).

Gleichen Alters dürfte im Brentatale die Stufe von Enego sein, die in die Hochfläche von Foza eingetieft ist. Sie liegt hoch über der Brentaschlucht, zwischen 800 und 700 m, und bedeutet vielleicht den Ursprung einer ersten Anlage des Brentatals; eine solche ist auch weiterhin in mehreren, wenn schon sehr zerstreuten, so doch folgerichtig erniedrigten Gesimsen und Hangverflachungen angedeutet; sie mündet nördlich Bassano (129 m) zwischen 500 und 400 m. ü. M. aus.¹⁾ Der Rücken des Colle del Gallo (876 m) schied dieses alte Brentatal vom Tale über Arsiè.

Aus dem Becken von Feltre selbst ist das entsprechende Sohlenniveau in großer Ausdehnung bekannt (um 500 m ü. M.). Ihm entsprechen die niederen letzten Vorhöhen am südlichen Alpenrand: das Hügelland (600—400 m) von Vittorio bis Valdobbiadene und Asolo und der Montello (360—200 m); die fast geradlinig am Fuße der Hochflächenterrasse von Campana-Conco abschneidende Hügelzone (500—300 m) von Salcedo (von Bassano bis Caltrano); die Hügelreihen am Ausgang der vicentini- und veronesischen Voralpentäler (600—300 m, deutlich absetzend vom Abfalle Faedo-Faldo-Calvarina); die dem Alpenrande vorgelagerten Monti Berici (400—200 m), dann an den Seiten des Gardasees die Felshügel (400—300 m) der Valpolicella und das Hügelland (500—300 m) südlich Salò.

1) Daß diese Gesimse selektiver Natur sind, wie De Stefani (Boll. d. C. A. I. 1913, S. 89) betont, hindert nicht ihre morphologische Deutung; jederzeit wird die Erosion selektiv arbeiten, wo immer die geologischen Verhältnisse es fördern.

So wie die früheren Abschnitte der Talvertiefung ist auch die post-trambilenische Tiefenerosion nicht gleichmäßig und in einem Atem erfolgt. Die Gegenden von Trient und Rovereto, das untere Sarcatal mit der Mündungsstufe von Nago, dann besonders das Tal von Arsiè (vgl. Brückner, A. i. E. A. S. 989; De Stefani, Boll. d. C. A. I., 1913, S. 90) geben Beispiele mannigfacher Gliederung. Aber doch scheint keine Etappe mehr von solcher Dauer, Grundsätzlichkeit und Allgemeinheit gewesen zu sein, daß es zu ähnlicher Konstanz der Sohlenbildung in der Längenerstreckung und auch nicht — die zunehmende Raumbeschränkung mitberücksichtigt — entsprechenden Breitenbeträgen der Abtragung gekommen wäre, wie letztmals im trambilenischen Talsystem.

Am wenigsten von allen Stadien der Talvertiefung ist uns über die jüngste tiefste Felssohle bekannt; denn sie wird größtenteils durch Alluvionen der Beobachtung entzogen. Die unmittelbar präglaziale dürfte den großen Zügen nach, von seichten Kolken, geringen Rückfälligkeiten und stellenweisen Epigenesen abgesehen, nicht wesentlich verschieden davon sein. Denn noch die trambilenische Tiefenstufe der Täler findet — als letzte große überhaupt — am Alpenrande, wohin die Vergletscherung nicht mehr reichte, ihr Abbild in einem entsprechenden Erosionsrande oder, vielmehr, auch für ihre Ausschaltung waren also noch Senkungsprozesse am Alpenrande maßgebend.

III. Die alte Gebirgsoberfläche

1. Die alte Gebirgsoberfläche um Vielgereut

Ungleich großzügiger entwickelt und ausgedehnter erhalten als die Formen des Hochflächensystems sind in der Bucht von Vielgereut die Reste einer höheren, älteren Gebirgsoberfläche. Sie wird dargestellt durch die breiten Rückenflächen der Bergkämme im Süden und Osten von Vielgereut. Der Blick über diese Höhen entlang gehört wohl zu den schönsten morphologischen Bildern der Alpen. Er kehrt mit wunderbarer Klarheit das Fremdartige dieser weit hingezogenen flachen Formen hervor, hoch

über den tiefen, schluchtartigen Tälern der Gegenwart, inmitten eines weiten Rahmens darüber noch aufragender Hochgebirgsgrate. Keine Darstellung kann es dem Bilde der Landschaft gleich tun an Beweiskraft, daß hier ein wichtiges entwicklungs-geschichtliches Zwischenstadium vorliegt zwischen Hochgebirge und Taltiefe.

Der Höhenzug beginnt am Etschtalrande mit dem Finocchio. Die Finocchihöhe stellt bei mannigfacher Gliederung im einzelnen eine Formeinheit dar. Sie fällt im Westen längs einer deutlichen Grenze zwischen 1500 und 1400 m zu steilem tieferen Gehänge ab, kantet südseitig in 1500 bis 1540 m mit der steilen Lehne des Terragnolotals und läuft gegen Osten in rasch verschmälertem Kamme bei 1560 m aus. Nordseitig reicht die Erosion des Roßbachtals knapp unter den Gipfel (1603 m), etwas mäßigere Böschungen steigen von NO. bis auf 1580 m an. Innerhalb dieser Grenzen herrschen ganz abweichende Formen gegenüber der Umgebung: fast ebene, breit gewölbte Rückenflächen (1550—1600 m), sanfte, ausgeglichene Hänge (20—30 % Neigung gegenüber 45 und mehr am Außenabfalle) und zwischen stumpfen, breit gerundeten Rippen und Absätzen (1550, 1500, 1470 m) breite flache Mulden (1460 m). Das Ganze ist eine in sich geschlossene Mittelgebirgslandschaft mit alten, reifen Formen, ringsum wie eine Insel zwischen Steilhänge und tiefe Täler geschaltet. Nachträgliche Veränderungen haben nur die zwei Mulden erfahren, die in ihrem untersten Teile durch Ufermoränen des alten Etschgletschers zu planen Böden (1460 m) aufgestaut worden sind.

Ostwärts findet die alte Landoberfläche des Finocchio nach 3 km breiter Lücke in der Natur klar ausgesprochen ihre Fortsetzung im „Serradarücken“. So wurde im Kriege der Höhenrücken genannt, der vom Dosso del Sommo (1671 m) nach N.W. zwischen Vielgerent und Serrada vorzieht. Seine letzte Höhe ist die Paliera (1520 m), eine mittlere heißt Martinella (1622 m). In der Lücke liegt der Sattel von Serrada (1248 m), westlich davon die kleine Rückfallskuppe Nauk (1380 m) und der etwas größere Doss Lughèr (1459 m). Über beide kommt eine höhere und breitere ältere Einsattelung zu liegen, die sich aus der korrespondierenden allmählichen Absenkung von Finocchio und Martinella gegeneinander ergibt.

Die Finocchiofläche setzt auf der Höhe der Paliera wieder

ein. Die Rückenabflachung beginnt hier bei 1500 m. Das steile (über 40 % Neigung) Gehänge unterhalb geht nach oben in eine bis zu 200 m breite, flache und glatte Wölbung über, deren Scheitel kaum 20 m über die Ränder erhaben ist. Die im Querprofil nur ganz leicht gebogene Rückenfläche verläuft bei wechselnder Breite — je nach dem Eingreifen der jüngeren Tiefenerosion von der Seite her — zunächst fast eben gegen SO., schwingt sich dann sanft (maximal 15 %) zu einer Vorkuppe (ca. 1600 m) auf, die ein kleiner, nur seichter Sattel von der breiten (über 200 m), flachgerundeten Haupterhebung der Martinella (1622 m) trennt. Diese ragt um 20—40 m über die allgemeine Kammfläche auf, welche in 200 m Breite $\frac{1}{2}$ km weiter nach Osten führt. Dann folgt ein kurzer, mäßig steiler (25 %) Anstieg zur wieder flach gewölbten Höhe des Dosso del Sommo (1671 m; 1 m Erhebung entfällt auf 2600 qm Grundfläche). Auch einige nach West abzweigende kleine Seitenkämme nehmen an der alten Gebirgsoberfläche teil, indem sie ebenmäßig aus dem Hauptkamme hervorgehen und bis auf 1500 m hinab flach und breit gerundet bleiben. Gegen das Penchlatal hingegen setzt alsbald steilerer Abfall ein (über 38 %).

Östlich des Dosso del Sommo ist die Rückenfläche zunächst durch schärferes Zugreifen der jüngeren Tiefenerosion von beiden Seiten her bis fast auf die Kammlinie reduziert. Nur die Konstanz der Kammhöhe vermittelt zu dem folgenden Stück, wo der Rücken, bei 1600 m, wieder, wenigstens stellenweise, ganz flache Oberfläche aufweist. Seitwärts schließt die breite Senke des Coesattels (1610 m) an, die nach Norden in den „Sommorücken“ (Sommo Alto 1650 m) überleitet. Der Serradarücken setzt sich ohne Unterbrechung sanft ansteigend in die flache Höhe der Maronia (1705 m), dann breit eingesattelt (1660 m) in neuerlichem Anstieg über die Milegnakuppen (1707, 1796, 1823 m) in den Mte. Maggio (1857 m) fort. Größere Flächenreste fehlen zwar, doch der Kammverlauf ist völlig einheitlich, gegen das Terragnolotal hin als geschlossener, allmählich ansteigender Höhenrand ausgeprägt. An der Ostseite ist mit ungleich sanfteren Hängen die Hochfläche der Milegna- und Gionta-Alpe eingemuldet, die von SO. her in die Region des Coesattels übergeht (s. S. 30).

Der Sommorücken begrenzt die Bucht von Vielgereut im Osten. Seine Oberfläche trägt in gleicher Weise und völlig entsprechender Höhe wie — über dem Penchlatale drüben — der

Serradarücken den Charakter der alten Gebirgsoberfläche zur Schau. Eine breite Abflachung an der Südseite des Plaut, zwischen 1600 und 1640 m, leitet gleichsöhlig aus dem Coesattel nach NW. in eine Kammsenke des Sommorückens über. Der Kamm ist hier zwar schmal, aber über steilen (über 35 %) Seitenhängen flach gerundet. Zunächst ragt der stumpfe Kegel des Sommo Alto (1650 m) aus ihm auf mit einer Gipfelwölbung von 1 : 2800 (Höhe zu Grundfläche), dann folgt eine ähnlich flache niedrigere Höhe (1614 m), weiterhin allmähliches Absinken in breiter (100 bis 130 m) sanfter (12 %) Rückenfläche bis auf 1540 m. Die Seitenhänge kontrastieren mit Neigungen bis zu 50 %.

Aus den Einzelheiten geht hervor, daß die alte Oberfläche keine Ebene oder auch nur Peneplain ist; sie ist die Oberfläche einer alten Kammregion, steigt ab und auf, und lokale Hebungen und Senkungen bringen mancherlei Bewegung in sie. Die Verflachung geht aber doch bis zu einem Mindestmaß der relativen Erhebung für alpine Verhältnisse, wie die beispielsweise angeführten Indexzahlen zeigen.

Unter 1540 m am Sommorücken ist das schon stärker erniedrigte Kammstück der Malga Mora (1460 m) und Malga Spenter (1370 m) eingesenkt, auf welches die Hochfläche von Lafraun übergreift (s. S. 7). Erst jenseits des Sebastianosattels (1341 m) sind wieder Flächenreste erhalten, die mit denen des höheren Sommo- und des Serradarückens parallelisiert werden können: an den Südhängen des Cornetto (2053 m).

Die Cornettolänge fallen mit ca. 40 % Neigung bis auf 1700 m und ebenso steil wieder unter 1560 m ab. Dazwischen breitet sich beiderseits der Malga Cornetto di fuori (1626 m) und an der Costilla (1619 m) eine auffällige Verflachung aus. Zu ihrem Hauptbetrage liegt sie auf der breiten Rippe östlich der Malga zwischen 1640 und 1700 m, westlich der Malga, gegen die Costilla, zwischen 1580 und 1620 m. In Spuren, denen für sich allein kaum Beachtung zu schenken wäre, macht sie sich auch auf der Rippe der Malga Cornetto di dentro, bei 1700 m, und der Rippe östlich davon, bei 1650 m, bemerkbar; das Hanggefälle ist hier für 100—300 m Horizontalabstand bis auf 15 % ermäßigt. Das Stufengelände bei der Malga di fuori und an der Costilla erweist im Bilde der Landschaft augenfällig seine Zugehörigkeit zu dem Oberflächensystem des Serrada- und Sommorückens. Die Grenze gegen das steilere Gehänge ober- und unterhalb ist bald

scharf, bald verwischt, das Auftreten der Stufe als Ganzem aber im Abdachungsprofile des Cornetto so unvermittelt und sein Niveau so bezeichnend, daß die Parallelisierung keinem Zweifel unterliegt: die Oberflächenreste im Norden verbinden sich mit jenen im Südosten, Süden und Südwesten von Vielgereut zu einer einheitlichen alten Kammoberfläche. Die Lücke im Osten, über dem erniedrigten Nordteil des Sommoriückens, ist in seicht durchgebogener Kurve zu einer alten Senke an Stelle des heutigen Sebastianosattels zu ergänzen.

2. Die alte Gebirgsoberfläche im Col Santo-Pasubio-Gebiet

Für die alte Kammoberfläche in der Umrandung von Vielgereut ist nach Süden klarer Zusammenhang mit dem Col Santo-Pasubio-Gebiet gegeben. Finocchio und Serradariücken fallen nach dieser Richtung steil, in Hängen und Wandstufen, zum Terragnolotale ab. Jenseits streichen völlig korrespondierend hochgelegene schiefe Flächen aus, die dort weite Verbreitung und Ausdehnung haben. Mit frischen Rändern ist dazwischen das tiefe Tal eingeschnitten. Die morphologische Äquivalenz beider Seiten überbietet im Äußern der Landschaft noch das charakteristische Bild der Kartendarstellung; wie eine tiefe Gravur ist die Furche in den Stein gezogen. Die alten Flächenreste des Col Santo-Pasubio gehören zu den größten erhalten gebliebenen in den tridentinischen Südalpen.

Gegenüber dem Finocchio verläuft der Abbruchrand am Monte Pazul (1477 m) in 1500—1400 m. Die Oberseite des Berges gleicht wie eine Kopie dem Finocchio; dieselbe leichte Einmündung mit stumpf gerundeten Erhebungen, flachen Höhenlinien. Darüber setzt bei ca. 1500 m der sanfte Anstieg der Campewiesen ein, der mit durchschnittlich 17—18 % Neigung (bei 1550 und 1750 m lokale Verflachungen) auf 1800 m führt, dann in stumpfem, abgeflachtem Kammrücken weiter anhält bis auf den Pascolo Stè (2003 m), den Vorgipfel des durch eine nur seichte Einsattelung (1975 m) abgetrennten Col Santo (2114 m). Dessen breitgerundete, flachgewölbte Gipfelkuppe (1:2500) erinnert ganz an die Höhen um Vielgereut. Die unterwärts jäh abgebrochene sanfte Kontur vom Pazul zum Col Santo herrscht weiterhin im Profile des Etschtals.

An die Nordseite des Col Santo-Massivs schmiegen sich

Mulden, Kare und Nischen,¹⁾ mit kurzen obersten Steilabfällen (100—200 m), auf die ausgedehnte, sanft abdachende Böden folgen. Dieselben brechen gegen NW. in der Linie Palazzo di Valle (1575 m) — Malga Costoni (1637 m) — Costoncino (1583 bis 1527 m) je nach ihrer größeren oder geringeren Längserstreckung etwas höher oder tiefer, zwischen 1520 und 1610 m ab. Nach Norden sinkt die breite, wenig gegliederte schiefe Ebene der Malga Corona (1746 m) und Malga Campobiso (1782 m) fast gleichmäßig von 1900 bis nahe 1700 m, um dann scharf über einer Steilstufe abzusetzen; ein ca. 150 m tieferer Abbruchrand entspricht ohne weitere Bedeutung selektiv der Oberkante des Grenzdolomits (die ähnlich hohe Fläche am Costoncino liegt weiter gegen das Terragnolotal vorgeschoben). Eine wenig schmälere Fläche zieht NO. des Col Santo in allmählicher Senkung von 1850 bis unter 1700 m hinab und wird dort von dem Gesimse der Malga Pezzi (1600 m) unterschritten. Hier erlangt das Grenzdolomitgesimse morphologische Bedeutung, indem es im Zusammenhange und entsprechenden Gefälle die Sohle des Bisortetals bis hierher fortsetzt; der nordwärtige Abbruchrand des Gesimses verläuft von 1570 m nächst der Mga. Pezzi auf 1580 in der Mediane des Bisortetals (bei der Quelle). Dort schneidet mit präziser Schärfe die jüngere Schluchtenerosion des Zuccariatales in den flachen alten Boden des Bisortetals ein.

Das Bisortetal greift mit flach ansteigender Sohle (1580 bis 1850 m) und trogförmig ausgeschliffenen relativ steilen Seiten (Lokalvergletscherung)¹⁾ in die Mitte des Gebirges ein; es ist in die übrige alte Oberfläche des Massivs merklich eingetieft und schließt im Grunde mit ziemlich steilen, bis 50 m hohen Rückhängen ab, höher aber (über 1880 m) ist es in ganzer Breite gegen die große Pozzamuide geöffnet.

Die Pozzamuide ist die größte Senkung der alten Gebirgs-oberfläche im Col Santo-Pasubio-Gebiet. Ihr flacher Boden nimmt ein Areal von über 2 qkm ein; er senkt sich bei mehr als 2 km Länge und 1 km Breite allmählich von 1940 auf 1800 m. Seine 60 bis höchstens 160 m hohe Umrandung erhebt sich mit mehr weniger scharf einsetzenden Steilhängen darüber, ohne Hochgebirgsformen anzunehmen, nur in stumpfen, flach verlaufenden

1) Für die tiefer gelegenen, in der Gegend der Malga Pezzi, ist Lokalvergletscherung nachgewiesen (s. Z. f. Gletscherkunde, Bd. XI S. 114).

oder sanft geschwungenen Kammformen. Außer an der Seite gegen das Bisortetal ist die Mulde noch in dem Sattel (1894 m) zwischen Roite (2150 m) und Mte. Testo (2005 m) geöffnet; hier streicht sie über dem Steilabbruch zum Foxital flach gegen die Vallarsa aus. Der Boden der Mulde ist verkarstet, stellenweise von den Moränen eines eiszeitlichen Lokalgletschers bedeckt. Gegenüber der Gipfelgruppe des Col Santo (2114 m) ist er um rund 200 m vertieft. Der Mte. Testo (2005 m) trägt eine erhöhte linke Randfläche (2000—1850 m). Rechts setzt sich die Muldensohle im flachen Boden der Alraalpe zu den Campwiesen hinaus fort. In der Talmitte beginnt kurz unter dem Col Santo-Schutzhaus (1800 m) bei ca. 1750 m die Eintiefung des jüngeren Talgrundes, die mit einer Karststufe bei Stè (1668 m, große Doline mit Riegel) bis auf 1500 m hinab anhält. Hier mündet von SO. die breite Mulde der Zocchialpe, die sanft von 1570 auf 1730 m ansteigt und dort flach gegen das oberste Foxital geöffnet ist. Gegenüber dem Testo ist sie zwar bis zu 300 m vertieft, scheint sich aber trotzdem noch korrelativ dem alten Flächensysteme einzuordnen. An ihren langsam abfallenden, stumpfen linken Begleitkamm (höchster Punkt, 1801 m, im SO.) schließt vorne nach seichter Einsenkung (1678 m) die schiefe Ebene des Mte. Spil an (1700—1500 m); dieselbe entspricht dem gegenüberliegenden Campegehänge. Die Zugehörigkeit noch tieferer Verflachungen ist nicht mehr wahrscheinlich; die untere Grenze der Erhaltung ist im Haupttal (Pozzamura) bei 1750, an der Zocchimündung bei 1570, am Spilrande bei 1500 m zu ziehen.

In fast gleich großer Ausdehnung sind Reste der alten Gebirgsoberfläche am Pasubio (2236 m) erhalten. Sie steigen hier, stark verkarstet, bis über 2100 m an: von Norden im Becken der Malga Buse (1858 m, Abbruchrand gegen Val Gulva 1750 bis 1800 m, oberste Ränder am Fuß der umfassenden Kammrücken 2000 m); von Westen in der breiten Cosmagnomulde (Tiefenlinie vom Rand gegen Val Foxi, 1780 m, zum Rand gegen Val Prigione, 2000 m, südöstlicher sanft zur Mulde abdachender Seitenrand 1930—2040 m); von NO. die Karstfläche der Sette Croci (sehr scharfer Abbruchrand bei 1900—1950 m gegen Val Caprara, oberste Verflachungen unter dem Pasubiogipfel bei 2120 m); von SO. die Bucht der Malga Pasubio (Abfallsrand gegen Val Sorapache bei 1800 m, oberste Verflachungen bei 2160 m unter dem Pasubiogipfel, flaches Ausstreichen gegen Pian

della Fugazza in der Porta di Pasubio, 1938 m, nach geringem Anstieg auch im Passo di Fontana d'oro 1900 m). Kurz südlich des Pasubiogipfels bricht die hohe Fläche am Hauptkamm mit der Wand des Cogolo Alto (2125 m) fast rechtwinklig ab.

Charakteristisch und wichtig ist der Verlauf des Pasubio-kammes gegen NNO. Er senkt sich dahin mit nur geringer, stumpfer Überhöhung (2050, 2040 m) der Flächenreste von Sette Croci und des Buse-Kars langsam in einen breiten Sattel (1887 m) WNW. über dem tief eingerissenen Capraratal. Hier ist er durch die beiderseits angreifende Tiefenerosion bis zur schmalen Gratschneide verschärft. Dann erhebt er sich wieder sanft mit breitflächigem (bis 200 m) Rücken zur Costa di Borcola (1912 m) und führt mit dieser flach absteigend (bis auf ca. 1800 m) 1 km gegen den Borcolapaß vor. Dieses fast horizontale Kammstück vermittelt im Abschluß des Terragnolo- und Posinatal zu dem gleich hohen, für 1½ km fast konstanten Rücken Borcoletta (1811 m) — Mte. Maggio (1857 m). Scharf wie mit dem Messer ist dazwischen, steil und tief, die schmale Kerbe des Borcolapasses (1208 m) geschnitten. Und als grüne, liebliche Insel, hoch über wilden Felsabstürzen ringsum, ist an der Südostseite der Costa über 1780 m im leicht eingemuldeten Alpenboden der Malga Costa (1820 m) ein Rudiment der alten, flachen Landoberfläche erhalten. Es spannt die Brücke vom Pasubio zum Mte. Maggio und zeigt, daß der Lessinische Hauptkamm hier ehemals eine kilometerbreite, seichte Senke beschrieb (eine kleinere südliche über 1887 m), an der die alten, hochgelegenen Flächen des Terragnolo- und Posinatales aneinander grenzten. Aus letzterem sind sie fast ganz verschwunden, nur das Novegnoplateau (1700—1500 m) zeugt noch von ihnen.

3. Die alte Gebirgsoberfläche im Gebiete der Dreizehn Gemeinden und deren Umgebung

(Nach der Karte und Beobachtungen aus der Ferne)

Jenseits der Vallarsa gibt der Zugnarücken (Cima Posta 2259 m — Corni Zugna 1865 m) das Gegenstück zum Rande der Col Santo-Pasubio-Masse. An der Südseite der Cima Posta sind zwischen 1800 und 2100 m äquivalente Hochflächenreste erhalten. Weiter NW. ist die Kammschneide durch schärferes Zugreifen

der Erosion von beiden Seiten her unter das alte Oberflächen-niveau erniedrigt (beiderseits des Buolepasses 1465 m). Dann liefert der langgestreckte, sanft NNW. absteigende Kamm (bis Kote 1515) der Corni Zugna (1865 m) ein vorzügliches Pendant zum Spil- und Camperücken — im Profil des Etschtals, von Norden gesehen, drei gleichartige Kulissen hintereinander: flach von SO. vorführend, dann steiler abfallend. Der Zugnarücken ist nur scheinbar, am Vallarsarande, scharf und zackig, in Wirklichkeit die Kante westlich unmittelbar anschließender, sanft abdachender Oberflächenreste mit deutlichem Abfallsrande bei 1500—1450 m gegen das Etschtal.

Kleinere Reste der alten Gebirgsoberfläche reichen am Kamme der Zevola (1975 m) — Cima Campo d'Avanti (1689 m) — Cima di Marana (1552 m) und Cima di Lobbia (1672 m) — Monte Porto (1564 m) bis an die Hochflächen des vicentinischen Berglands (Mte. Postale 896 m, Campo Fontana 1223 m) vor.

In größerer Ausdehnung ist die alte Gebirgsoberfläche dann wieder im Gebiete der Dreizehn Gemeinden erhalten. Der ganze Nordabschnitt des Hochlandes, nördlich der Abfallskante Corno d'Acquiglio (1546 m) — Casera Busimo (1357 m) — Mte. Valpiana (1341 m) — Mte. Frusca (1421 m) — Mte. Bellocca (1435 m) gehört, bis auf die Verästelungen der Taleinschnitte, diesem höheren Flächensysteme an gegenüber dem um 100 bis 400 m tiefer einsetzenden unteren Hochflächenniveau. Dabei ist am Abbruchrande gegen Val Ronchi (bei Ala) noch ein Stück einer zugehörigen, gleichalterigen, flächenhaft entwickelten Wasserscheide erhalten in der Linie Cima Mezzogiorno (1796 m) — Grenzstein 191 (nächst Kote 1694) — Grenzstein 181 (Kote 1721). Die Abbruchkante fällt hier nicht wie sonst mit dem Scheitel der hochgelegenen Flächen zusammen, sondern läßt einen Streifen alter Nordabdachung übrig, die ebenso sanft geneigt ist wie jene nach Süden. Die kleinen Talungen dieses Nordstreifens fallen flach Nord und streichen an der Kante mehr als 1000 m über der Tiefe von Val Ronchi aus.

Mit diesem Stück eines alten Scheitels quer zur Berner Klausen korrespondiert ein anderes westlich der Etsch, an der Vignola. Hier ist die alte Gebirgsoberfläche in breiten Kammflächen (1580 bis 1500 m) westlich des Vignolagipfels (1607 m) und am Postemonerücken (1540—1460 m) — dem Südsaum der Weitung von Rovereto — erhalten. Die Abdachung dieses Gebietes ist im all-

gemeinen nach Norden gerichtet, südseitig fällt es vorwiegend mit Steilabbrüchen zutal. Ein mehrere Hundert Meter breiter Flächenrest an der Postemonesüdseite aber, der muldenförmig nach Süd gerichtet ist und bei 1460 m abbricht, läßt sich als Rest einer ähnlich sanften Südabdachung deuten.

Im Hauptkamm des Monte Baldo erschwert die starke Ausprägung lokaler Selektionsformen die morphologische Deutung. Immerhin stehen auch hier Formenelemente in augenfälliger Korrespondenz zu unserer von Osten her verfolgten alten Gebirgs-oberfläche. Vorzüglich ist sie erhalten am Altissimo. Die sanft gewölbte Gipfelkuppe (2079 m) senkt sich nach Norden zu einem langen, breit verflachten Rückenstück (1900—1850 m), und erst an der Varagna (1774 m) setzt nach Norden hin steileres Abfallen ein. Nordostwärts reicht die breite, zungenförmige Mulde der Campe-Alpe in flachem Abstiege bis unter 1500 m, beiderseits mit Steilabhängen, wie eine Skulptur, aus der alten sanften Formenwelt herausgeschnitten, ganz fremdartig inmitten der jüngeren tieferen Umgebung. Ein ähnliches flaches Kammstück (um 1900 m) wie im Norden, nur beschränkter, schließt auch gegen SW. an den Gipfel an. Die breite Senke der Bocca di Navene (1423 m) hingegen ist — namentlich von Westen sieht man das klar — für ihre Öffnung unter 1700 m deutlich eingekerkert durch beiderseitige Tiefenerosion. Die Ränder der alten Kammoberfläche setzen im Norden bei 1800, im Süden bei 1700 m scharf ab. Vom Südrande der Bocca steigt der langgestreckte Rücken des Monte Maggiore mit stumpfer, breiter Kammform, die sichtlich der alten Gebirgsoberfläche entspricht, 4 km weit ganz sanft und allmählich an, bis er, bei ca. 2000 m, einigermaßen schärfere, etwa „Karlings“-formen gewinnt. Sie bezeichnen die ersten Anfänge von Hochgebirgstypus. Die vielen, im Umriss noch gerundeten Felskuppen gipfeln mit 2200 m. Nach Süden zu nimmt der Kamm bei 2000 m wieder stumpfe Formen an und verläuft in sanftem, 4 km langem Abstieg zur Punta di Naole (1660 m), wo er sich zu einem schmalen, eingemuldeten Karstfelde verbreitert, das in der Kammlinie erst 1 km weiter vorne etwas rascher abzudachen beginnt.

Die flache Kontur des Maggiorekammes, in der das gebirgige Mittelstück nur eine geringe Aufwölbung bedeutet, während der steile, über 2000 m hohe Hang zum Gardasee hinab scharf damit kontrastiert, gibt für den Blick aus der Ferne das Bild einer mäch-

tigen alten Landmasse am Alpenrande, die heute unverhältnismäßig rasch und steil zur Ebene abdacht.

Zu einer alten Talung östlich dieses Höhenzuges böschen flache Randpartien der Dreizehn Gemeinden ab, auswärts der Linie Grenzstein 181 (nächst Kote 1721) — Casera Pedocchio (1660 m) — Casera Roccapiana (1521 m) — Cornetto (1544 m) — Passo Liana (1461 m) — Baldetta (1526 m) — Corno d'Acquiglio (1546 m).

Jenseits des Gardasees erscheint die alte Gebirgsoberfläche wieder in den Bergen des Vestinotales, noch weiter im Westen sieht man sie zu großer Ausdehnung entfaltet im Hochlande zwischen Chiese und Oglio.

4. Der alte Lessinische Hauptkamm vom Monte Maggio zur Cima Dodici

Wir haben den Hauptkamm der Lessinischen Alpen, der von der Zevola zum Pasubio verläuft, bis an den Monte Maggio und weiter über die Maronia in den Coesattel verfolgt.

In der Region des Coesattels stehen die Kammflächen des Serrada- und Sommorückens und mit den sanften Hängen der Maronia auch der Maggiokamm in unmittelbarem Zusammenhang mit einer weit ausgedehnten, fast gleich hoch gelegenen Talfläche. Es sind das die weiten, im kleinen mannigfach gegliederten Böden der Gionta- und Milegnaalpe, am Ursprung des Campoluzzotals. Sie ziehen sich in fast konstanter Durchschnittshöhe einerseits vom Coesattel (1610 m) nach Osten, in die Bocca di Val Orsara (1617 m) und zur Malga Piovernetta (1595 m), holen anderseits (Milegna-Alpe) weit nach Süden in den Winkel des Maggiokammes aus, der sie hier mit rund 100 m hohen, mäßig steilen Hängen einfaßt. Wo sich die Abflußrichtungen vereinigen (Gionta-Alpe), beginnt, bei 1560—1550 m, nur teilweise scharf oder wenigstens deutlich, die jüngere Eintiefung des Campoluzzotales. Dessen Sohle fällt zunächst in kleinen Felsstufen, dann ausgeglichener fast geradenwegs nach SO. Seitlich wird sie noch ein Stück weit begleitet von breiten felsigen Terrassen, die in allmählicher Senkung aus den Flächen der obersten Talweitung hervorgehen. Rechts ist die 200—300 m breite Terrasse Malga Milegna (1587 m) — Malga Gionta (1550 m) 2—3 km weit bis auf die abgeflachten Kuppen (1553 m) des Monte Gusella zu verfolgen,

wo sie in zwei flachen Einsenkungen — eine schmalere höhere (1550 m) NW., eine breitere tiefere (ca. 1490 m, bis auf 1420 m unterschritten) SO. des Mte. Gusella — hoch über Steilabbrüchen zum Becken von Laghi ausstreicht. Links, von der Malga Piovernetta (1595 m) an, sind es Felsterrassenreste bei 1550 m. Mit letzteren scheinen die Böden zweier schöner von links geöffneter Karkessel, Culazzo (1570 m, westlich der Cima di Campoluzzo) und Valbona (1577 m, bei der Malga Valbona), zu korrespondieren. Doch dürfte deren Sohlenniveau schon erniedrigt sein gegenüber jenem, welches der alten Oberfläche am Ursprung des Campoluzzotales entspricht; denn sie gehen, besonders Valbona, anderseits ohne nennenswerte Mündungsstufe bereits ins untere Campoluzzotal über. Weiter talab könnte nur allenfalls die Konstanz der Grathöhen des Cimon dei Laghi (von NW. nach SO. drei Erhebungen 1495, 1480 und 1482 m) auf die alte Oberfläche gedeutet werden, die hier schon 200—250 m Überhöhung gegenüber dem heutigen (seinerseits auch hoch über den Castellofelsen austreichenden) Tale gewonnen haben dürfte.

Mit ähnlich sanftem Hang (20—25 %) wie nach Westen zur Maronia (1705 m) steigen die Hochflächen der Gionta- und Milegna-Alpe nach Norden zur abgeflachten (1:6400) Kuppe des West-Plaut (1702 m), sehr viel flacher zum benachbarten Ost-Plaut (1685 m) an. Beide liegen im Zuge des Sommorückens und erheben sich mit einem breit gerundeten Kammstück über den Sattel bei 1614 m.

Kamm- und Talflächen sind nach dem Bilde der Landschaft nicht zu trennen.

Die Nordabhänge des Plaut böschen steil in den Hintergrund des Asticotales ab.

Östlich des Plaut schneidet an der Bocca di Val Orsara (1617 m) von Norden her die jüngere Erosion des Orsaratales (zum Astico gehörig) in die Alpenböden der alten Gebirgsoberfläche ein. Dadurch entstehen am Abhang des Plaut und noch mehr ostseitig der Bocca kurze Steilhänge, während wenig weiter südöstlich ein sanft ansteigendes, nur durch ein paar Schichtbänder gestuftes Gehänge mit den Höhen bei und nördlich der Malga Pioverna Alta (1730 m) vermittelt, die in der Natur gesehen offenkundig mit der Oberfläche des Plaut und in weiterer Folge des Serrada- und Sommorückens zusammengehören. Das Landschaftsbild hilft hier über kleine Schwierigkeiten hinweg,

die sich aus dem Detail der Formen ergeben, und erweist durch die großen gemeinsamen Züge überzeugend den Flächenzusammenhang.

Die kleinen Felsleisten am Abhange der Pioverna Alta schließen wenig weiter südöstlich zu hohen, tafelfergartigen Abbrüchen zusammen, mit denen die Kammregion zum unteren Campoluzzotal abfällt.

Die alte Gebirgsoberfläche setzt östlich der Bocca di Val Orsara auf einer Vorhöhe (1719 m) der Pioverna Alta ein, steigt von da in breit gewölbtem Rücken sanft zur Malga (1730 m) und unter weiterer Verbreiterung, wenig steiler, zur stark verflachten Grenzhöhe (1778 m) und zur Costa d'Agra (1821 m) an. Hier erreicht sie größere Ausdehnung. Der Rücken von 1719 herauf ist vom gleichen Formtypus wie der Serrada- und Sommorücken und geht, in der Natur gesehen, aus letzteren wunderbar gleichmäßig in stetem, langsamem Anstieg nach Osten hervor. Nordwärts nehmen die flachgewölbten, glatten Hänge alsbald das etwas steilere Gefälle des Hintergrundes der Talzweige südlich Malga Prà di Bertoldi (1500 m) an.

Die Costa d'Agra bedeutete schon in der alten Gebirgsoberfläche einen Kulminationspunkt. Sie bricht nach Süden bei 1780 m ab. Im weiteren Verlaufe des Hauptkammes nach Osten läßt, als restliches Symptom, die Konstanz der Grathöhen (Höhe 1781 — Sattel 1750 — Höhen 1804, 1817, 1815 — Sattel 1790 m) auf eine leichte Einsenkung schließen; von deren allmählicher Abdachung nach beiden Seiten hin zeugen im Norden die durch jüngere Erosion abgetrennten Costone (Mte. Coston, 1753 m, und Coston d'Arsiero, 1779 m, letzterer ein für $\frac{1}{2}$ km fast horizontaler Kamm, die Gipfelpunkte beider in ca. 1 km Abstand vom Hauptkamm), im Süden der mit dem Hauptkamm noch zusammenhängende, für fast 1 km ganz flach vorführende schmale Kamm der Cima di Campoluzzo (Wurzel 1781, Mitte 1775, Endpunkt 1767 m).

Die Seitentäler (Val Lanze zwischen den Costonen, Culazzo und Valbona beiderseits der Cima di Campoluzzo) schneiden mit steilen Seiten- und Rückenhängen ein und haben gleichhohe Böden (1570 bzw. 1590 und 1560 m). Dabei dürfte die Anlage dieser Täler in der alten Gebirgsoberfläche südseitig stärker ausgeprägt gewesen sein als nordseitig.

Nach der Einsenkung östlich der Costa d'Agra hebt sich die

alte Gebirgsoberfläche im Toraromassiv ¹⁾ zu ihrer Haupterhebung (1900 m). Als Reste davon sind die abgestumpften Gipfelkuppen der Cima Valbona (1862 m), des Cimocello di Toraro (1878 m) und insbesondere die breiterundete Höhe des Monte Toraro (1899 m) selbst erhalten. Im übrigen stellen diese Berge durch jüngere Erosion herausgeschnittene Gipfelformen vor, auch im Verlaufe der Kammlinie ragen sie heute 60—70 m über dazwischen liegende, z. T. steil eingekerbte Sättel auf. Der Formcharakter von Hochgebirgsresten fehlt ihnen. Dabei ist auffällig, daß der Mte. Toraro als höchster erhaltener Punkt am weitesten aus der heutigen Kammlinie nach Süden vorgeschoben ist. Das spricht für ein — durch Schichtenneigung gegen Nord gefördertes — unsymmetrisches Verhalten der jüngeren Tiefenerosion: weiteren Horizontal- und geringeren Vertikalabstand der nächsten, relativen Erosionbasis an der Nord- als an der Südseite. Auch sonst ist der Südfall des Kammes allgemein steiler als die Nordabdachung. Eine verflachte, z. T. selektive (Dolomitgrenze) Hangzone zwischen 1800 und 1700 m an der Südseite (Pian di Pelluco — Costa di Mesole), über die der Torarogipfel mit steilen Felsen aufragt, könnte dahin gedeutet werden, daß ein ähnlicher Unterschied zwischen Nord- und Südseite schon in der alten Gebirgsoberfläche bestand.

Im Hauptkamm ist als weiterer und letzter Rest der alten Gebirgsoberfläche die breite, runde Kuppe des Monte Campomolon (1855 m) erhalten; sie kappt in spitzem Winkel die Schichten. Ein nördlicher Talgrund (bei der Malga Campomolon) greift mit stark vertieftem, doch hoch gelegenen Boden (1600—1700 m) und steilen Hängen ein.

Südlich des Posinatals korrespondiert das Novegnoplateau (1700—1500 m).

Östlich des Campomolon bis zum Asticotale fehlen alte Flächenreste, die heutige Gebirgsoberfläche ist hier durchaus unter das Niveau der alten gesenkt. Die Tonazzaspitzen (1696 m) sind bis zu oberst schroffe Felsgebilde ohne Spur alter Verebnungsreste.

Die alte Gebirgsoberfläche ist im Bereiche Toraro—Campomolon um rund 200 m über ihr Durchschnittsniveau im Umkreise von Vielgareut angestiegen. Um entsprechende Beträge liegen

1) Während sie auf Sommo- und Serradarücken und Costa d'Agra vorwiegend in Biancone lag, tritt sie hier in Graue Kalke über.

auch die Reste des nächsttieferen Flächensystems im Toraro-Campomolon-Gebiete höher als in der Bucht von Vielgereut. Die gleiche Relation innerhalb der Serie bestätigt die Zusammengehörigkeit der Formenreste beider Niveaus für beide Gebiete.

Die breite Lücke des Asticotals unterbricht den Zusammenhang nach Osten. Doch die Profile beider Seiten gleichen sich spiegelbildlich, den Wesenszügen nach: aus ähnlichen Kammhöhen korrespondierend zu den Hochflächen (Lafraun—Asiago) abfallende Hänge, zur Tiefe des Taldurchbruchs ungegliederte steile Flanken einander gegenüber. Die Fortsetzung des Costa d'Agra-Campomolon-Kammes zieht quer übers Asticotal in die Cima die Campolongo hinüber, das Asticotal ist im Durchbruch von S. Pietro jüngerer Anlage.

Auf Campolongo (1710 m) und der Cima di Civello (1705 m) erstrecken sich weit ausgedehnte Flächenreste, deren Äquivalenz und Zusammengehörigkeit mit jenen auf Campomolon und der Costa d'Agra im Bilde der Landschaft mit großartiger Klarheit zutage tritt. Mit steilen Hängen fallen sie westwärts, besonders deutlich im süd-nördlich verlaufenden Zuge des Mte. Angano (1667 m), zum Ostrande (1500 m) des Plateaus von Vezzena ab. Höher (500—600 m) sind die Abhänge nach Süden, zur Hochfläche von Asiago. Am Rande nach dieser Seite gehört den hochgelegenen Flächenresten noch der stumpfe Rücken des Mte. Erio (1628 m) an. Nördlich davon ist das breite, bewaldete Einzugsgebiet des Grubbaches darin eingetieft (bis auf 1350 m).

Von der Cima di Civello steigt die alte Gebirgsoberfläche, durch Verkarstung (große Dolinen) im einzelnen mannigfach verändert, nordwärts sanft zum Gipfelkamme der Verena an (2019 m). Hier bricht sie für mehrere Kilometer Strecke mit schroffen, bis 200 m hohen Felswänden (Oberrand 2019—1800 m) zu dem jungen, tief und eng in sie eingeschnittenen Assatal ab. Gegenüber verlaufen in beredter Korrespondenz die Abbrüche des Kempelrückens, jener langgezogenen, geraden, fast SN. gerichteten Höhenlinie, die weithin nach Westen die Hochflächen von Vezzena und Lafraun beherrscht, den Horizont begrenzt. Die Vollkommenheit, mit der ihr Steilabfall in Lage, Verlauf und Höhe jenem der Verena entspricht, gibt in der Natur wieder eines der schönsten Bilder morphologischer Äquivalenz. Die Lücke des Assatales klafft dazwischen für wenige, an der Stelle geringster Öffnung nur 2 km Distanz.

Der Abbruchrand des Kempelrückens setzt im Süden am Monte Meata (1842 m) genau in derselben Höhe wie gegenüber an der Verena ein, steigt nach Norden gleich allmählich wie dort auf 2000 m an — knapp südlich der nur leicht eingekerbten Bocchetta di Portule (1949 m) — und verläuft dann in weiterem sanftem Anstieg zur Cima Portule (2310 m) und dem Monte Kempel (2303 m). Hier führt er in die rezente Wasserscheide der Lessinischen Alpen an der Cima Dodici (2336 m) über.

Es zeigt sich mit aller Klarheit, daß der Durchbruch des Assatales jünger als die alte Gebirgs oberfläche ist, die an den Höhenrändern abschneidet. In breitem, sanft gewölbtem Höhenzug schied sie das Land im NW. von jenem im SO., die Wasserscheide und den Hauptkamm der Lessinischen Alpen liefernd, vom Monte Maggio über die Costa d'Agra—Campomolon—Campolongo—Verena an den Suganer Rand, während die heutige Wasserscheide vom Monte Maggio über den Sommorücken — Sebastianosattel — zum Cornetto und weiter über den Carbonaresattel—Cimone hierher verläuft. Monte Maggio und Kempel sind die Punkte, wo sich alte und junge Morphologie-Orographie trennen und vereinigen, im Raume dazwischen ist die junge Formentwicklung des Gebirges neue Wege gegangen.

5. Die Karsthöhen der Sieben Gemeinden

Jenseits des Kempelrückens liefert das alte Abtragungsniveau die Karsthöhen der Sieben Gemeinden. Ehedem wohl zu den verlassensten, unbekanntesten Gegenden der Alpen zählend, sind diese Höhen in den Kriegsjahren 1916/17 berühmt geworden.

Eine weite, im einzelnen reich gegliederte Karstfläche (1980 bis 2200 m) erstreckt sich hier über die obersten Zweige des Galmarratales hinweg; stellenweise, besonders zwischen Cima Dodici, Monte Chiesa und Porta le Pozze ist sie zum typischen Karstplateau entwickelt (um 2050 m), voll großer und kleiner Dolinen, oberirdisch abflußloser Gräben und Mulden.

Die Gipfel des Hauptkammes (Cima Dodici 2336, Undici 2228, Dieci 2216 m)¹⁾ ragen um 100—200 m mit steilen Hängen über die Karstfläche auf, in den Senken dazwischen steigt letztere bis zur Kammlinie (Suganer Rand) an; am höchsten reicht sie in der breiten Scharte (2180 m) südwestlich der Cima Dodici und im

1) Winterliche Sonnenaufgangsstunde für Borgo.

Sattel (2170 m) westlich der Cima Dieci. Die Seitenkämme, die die südwärts eingreifenden Täler trennen, treten erst in Abständen mehrerer Kilometer vom Hauptkamme allmählich hervor, näher letzterem verschwinden im Blick über die scheinbar eng aneinander schließenden Karstplatten die obersten Furchen des Portule- und Galmararatales. Dieselben sind in verworrenem, vielfach durch Karstriegel unterbrochenem Verlauf schon bis nahe an den Hauptkamm vorgedrungen. Ihre Eintiefung unter die Karstfläche beträgt hier, beiderseits des Monte Pallone (2159 m, südl. Cima Dodici), dessen flach südgeneigte Gipfelfläche einen hochgelegenen Plateaurest (um 2150 m) nächst des Hauptkammes vorstellt, schon bis zu 100 m. Im Zuge des Galmararatales macht sie weiter vorn, am Karstplateau (2050 m) des Monte Frate und Monte Colombaretta erst ca. 60 m aus. Im obersten Portuletal läßt die Plattform des Dosso del Fine (2021 m) aus ihrer Lage zwischen merklich höheren Flächenresten auf beiden Begleitkämmen (links Pallone—Corno di Campo Verde 2150 bis 2080 m, rechts Kempelrücken 2300—2100 m) schließen, daß hier schon in der alten Gebirgsoberfläche eine Talung oder seichte Einmuldung bestand. Hingegen ist das Eingreifen des obersten Galmararatales in das Karstplateau zwischen Cima Dodici und Monte Chiesa allem Anschein nach epigenetisch, und zwar vorwiegend eine Karstbildung (es sind mehr aneinander gereihte Dolinen als eine Tiefenlinie von Oberflächenerosion). Weiter unterhalb wächst die Unterschnidung rasch auf 200 und 300 m, die beiden Täler bewahren aber noch bis zur Malga Portule (1712 m) bzw. der Malga Galmarara (1598 m) Karstcharakter (Sohlengefälle wiederholt durch Dolinen und Karstriegel unterbrochen). Erst die tieferen engeren Talstrecken von etwa 1600 m an sind reine, glazial ausgestaltete Erosionseinschnitte. Diese unteren Talstücke fallen im ganzen ungefähr doppelt so rasch ab wie die oberen bis dahin, zwischen 1700 und 1600 m kommt in das Längsprofil der beiden Täler ein markanter Gefällsknick zu liegen.

Die erste durchgreifende, in der Landschaft deutlich ausgeprägte Talung, an der das Karstplateau ostwärts abschließt, ist jene von der Malga Campo Luzzo (1770 m) zur Malga Bosco Secco (1688 m). Sie trennte 1916/17 die beiderseitigen Stellungen. Unterhalb Bosco Secco mündet sie in das Nostal; ihr oberstes Stück läuft in die Kammsenke (ca. 1950 m) zwischen den Höhen (2107—2071 m) östlich der Porta le Pozze und der Cima

Maora (2125 m, genauer ihrer westlichen Vorkuppe, der Cima Caldiera, ca. 2070 m) aus. Von da führt sie mit breitem, flachem Karstboden (1940—1900 m), dann relativ rascherem Abfalle zur Malga Campo Luzzo (1770 m) vor. Hier geht sie in ein fast 3 km langes Talstück ohne einheitliches Oberflächengefälle über, bestehend aus einer Folge aneinander gereihter Dolinen mit Karstriegeln dazwischen. Erst bei der Pozza della Terra Nera (1755 m) setzt entschiedenes Sohlengefälle ein. Von Campo Luzzo bis dahin ist das Karsttal rund 300 m tief in die Karstfläche an seinem Westrande eingeschnitten. Überall auf den begleitenden wie weiter zurück gelegenen Höhen, die oft zu hübschen kleinen Tafelbergen erodiert sind, sieht man die Fläche austreichen, selektiv nach der Schichtenneigung ausgebildet und in fast ebenen Plattformen erhalten. Typische Beispiele sind der Monte Colombaretta (2052 m) und Monte Frate (2052 m), beide dem Karstplateau im engeren Sinne, südwestlich des Mte. Chiesa, angehörig. Nur vereinzelt geben Biegungen der sonst flach südfallenden Schichten (Graue Kalke und Hauptdolomit) Veranlassung zu abweichenden Gipfformen. Besonders am Kamm des Corno di Campo Verde ist das sehr ausgeprägt; der Corno (2129 m) selbst hat daher seinen Namen, auch die südlich folgende Cima del Motti (2097 m) und der Monte Colombarone (2102 m) haben Faltungsformen. Bezeichnenderweise sind das zugleich Höchsterhebungen, die über das Durchschnittsniveau der Karstfläche in ihrem Umkreise aufragen, weithin deutlich hervortreten. Auch für die Cima dell'Arsenale (2029 m, wie die anderen Gipfel im Kamme des Corno Campo Verde gelegen) gilt dies, die für ihre gegen Süd bis Südost vorgeschobene Lage sonst zu hoch wäre. Nach Süden bis Südosten dacht nämlich mit den Grauen Kalkplatten auch die Karstfläche sanft und allmählich ab. Doch ist sie dort nur mehr auf den Höhen der Kämmen erhalten, welche die Tiefenerosion der Täler (Portule-, Galmarara- und Nostal) stehen gelassen hat. Eine Zone, in der sie schon auf 1900 m gesunken ist, wird bezeichnet durch die breite Gipffläche der Zingarella (1907 m), rund 2 km weiter peripher liegen der Ausstrich der Fläche am Monte Meata (1845 m), das Gipfelplateau (1800 m) des Monte Zebio (1819 m) und die Kuppe des Monte Colombaro (1827 m, südöstlich der Zingarella); als Randhöhe (dem Mte. Erio entsprechend) dürfte noch der breite Rücken des Monte Mosciach (1561 m) zugehören.

Südlich der breiten Niederung von Asiago geben die Höhen des Monte Paù (1420 m), Faraoro (1505 m) und der Cima di Fonte (1519 m) das korrelativ gesenkte Äquivalent, auch die Karstfläche findet dort ihre Fortsetzung.

In der Höhe des Abfallsrandes am Monte Mosciach scheint für längere Zeit die Erosionsbasis für das angrenzende Bergland gelegen zu haben. Denn mit der Verflachung am Monte Mosciach (1560 m) korrespondieren nach Lage und Höhe die langen flachen Talstrecken im Oberlaufe von Portule und Galmarara, die bei 1700—1600 m zu den steileren tieferen Erosionseinschnitten geknickt sind; sie dürften ehemals hier ausgemündet haben. Der hochgelegene Absatz über ihrer heutigen Mündung, bei der Casara Meata (1435 m), ist noch etwas unter dieses Niveau eingesenkt.¹⁾

Östlich des Tales der Malga Campo Luzzo—Bosco Secco ist die Karstfläche so wie weiter südlich nur mehr auf den Höhen der Kämme erhalten. Besonders die nächste Kammlinie ist aufgelöst in eine Anzahl kleiner Tafelberge mit Karstplateaus korrespondierender Höhe. Dieser Kamm geht aus von der Cima Maora (2125 m), welche als letzter Gipfel gegen Osten über das Karstplateau aufragt. Fast alle nach Süden zu folgenden Erhebungen sind von dem Tafelbergtypus; besonders schön die beiden Gipfel der Cima della Campanella (1996 und 1990 m), der Mte. Luzzo (1961 m, die österr. Spezialkarte schreibt Lozzo), die Saettespitzen (1880 und 1864 m) und der Monte Palo (1858 m). Die Karstfläche sinkt demnach gegen Osten und Süden.

Für das Gebiet weiter östlich stehen mir nur mehr Beobachtungen aus der Ferne und die (sehr genaue) Darstellung der Tavollette 1: 25 000 zur Verfügung.

Das obere Nostal ist 100—200 m unter die Karstfläche eingetieft. Es ist flach und karstig wie der Oberlauf des benachbar-

1) Als Beitrag zu den Mitteilungen De Stefanis (Boll. C. A. I. 1913, S. 106) über die Lokalgletscher der Sieben Gemeinden diene, daß an den NW.-Hängen des Monte Mosciach die Galmarara-Moräne in großer Mächtigkeit und beträchtlicher Ausdehnung (gute Aufschlüsse an den Armierungswegen, einförmige Zusammensetzung aus grauem Kalk und Dolomit, häufig roh geschliffene, bestoßene, vereinzelt auch gut geschrammte Geschiebe) über 1500 m, bis fast an den Kammand, ansteigt. Der Boden (1500 m) der Sattelmulde zwischen Monte Mosciach und den Zebiohängen scheint (die Aufschlüsse sind ungenügend) auf der Seite des Galmarara-Tales durch diese Moränen abgedämmt zu werden (kleiner Tümpel). Der Galmarara-Gletscher erreichte demnach sehr bedeutende Mächtigkeit und dürfte den südlich anschließenden Interrottorücken (1450—1400 m) noch überflossen haben.

ten Tales Campo Luzzo—Bosco Secco, erst von dessen Mündung an wird es ein normaler Erosionseinschnitt mit raschem Abfall (von ca. 1600 m an). Im obersten Tale ragt ein kleiner Tafelberg noch bis 1855 m auf (Kote 1833 der österr.-Sp.-K.).

Im östlichen Begleitkamme des Nostales ist die alte Gebirgs-oberfläche nach den Gipfelresten auf 1800—1700 m gesunken: Scoglio del Cane (1827 m), Monte Cucco (1788 m), Monte Taverle (1724 m). In etwas größerem Umfang bei ähnlicher Höhe, mit breit gewölbten, glatten Flächen, an den Serrada- und Sommo-rücken erinnernd, ist sie auf dem südlich anschließenden Rücken Monte Baldo (1681 m) — Monte Nos (1630 m) — Longara (1610 m) erhalten.¹⁾ Am Monte Nos und der Longara beginnt, korrespondierend mit dem Mosciach, der 500 m hohe Abfall zum Plateau von Asiago. Ungleich steiler noch sind die Ablänge zu den Einschnitten des Nos- und Campomulotales.

Die Absenkung der alten Gebirgsoberfläche gegen Süden ist hier merklich geringer als im Zebiokamme. Das dürfte mit der Annäherung an ein neues Erhebungsgebiet zusammenhängen, das Melettamassiv. Nur das untergeordnete, kurze Campo Mulo-Tal trennt vom Monte Baldo die vorzüglich korrespondierenden, ganz gleichartigen Rückenflächen der Meletta di Gallio (1674—1732 m) ab, die in sanftem Anstieg, mit nur seichter Einsattelung (1611 m) ostwärts in den breit gerundeten Rücken der Meletta (1824 m) und des Monte Castelgomberto (1778 m, nördlich ersterer) überleiten. Im nördlichen Abschnitt hingegen hält das Ostfallen an; die kleinen Plateaureste der Monti Castellaro (1721 m), Magari (1692 m), Fossetta (1686 m), besonders aber das schöne Gipfel-plateau des Castellier Grande (1669 m, Castellaro der österr. Sp.-K.) zeugen davon. Die Eintiefung der dazwischen ausgebreiteten, kaum einheitlichen Talsystemen angehörigen Senken beläuft sich auf rund 100 m.

Am Außenrande der letztgenannten Reste schneidet die alte Gebirgsoberfläche scharf gegen die weite Niederung der Marcesinaalpe (1400—1300 m) ab. Auch das Melettamassiv senkt sich dahin mit steilen Hängen. Östlich der Niederung ist die Fortsetzung der alten Oberfläche auf den Höhen²⁾ der Berggruppe des Monte Lisser (1634 m) zu suchen.

1) Gleichmäßig über Biancone, Rotem Jurakalk und Grauem Kalk.

2) Biancone.

In fast 2000 m hohen Steilabstürzen bricht das Bergland der Sieben Gemeinden zur Tiefe des Suganer Tales ab. Mit ihm die alte Gebirgsoberfläche.

Im Blicke nach Norden, quer über die Weitung von Borgo, herrscht der Gegensatz des kristallinen Gebirges über das Formenverhältnis. Der lessinische Hauptkamm setzt sich in die mesozoische Vorlagerung der Cima d'Asta-Gruppe fort, zunächst quer über das Brentatal zwischen Castelnovo und Grigno in die Gegend von Tesino. Längs einer im Anstieg von SO. gegen NW. genau korrespondierenden Linie, nur gegenüber der Suganer Südseite um 200—300 m gesenkt, verläuft dort der Abbruchrand der Pale delle Rive zur Cima Laste (1679 m) und dem Monte Mezza (1657 m). Dann zieht der alte Gebirgsrücken mit dem Agaro (2068 m) und Monte Coppolo (2061 m) quer über das Schluchtental des Cimon an den Nordrand des Beckens von Feltre. Die alte Oberfläche ist an der Nordabdachung des Gebirges, zwischen 2000 und 1600 m, ausgedehnt erhalten, auf Gorgatile (um 1800 m) und am Brocon (1617 m). Die weitere Fortsetzung des Höhenzuges führt über die Ausgangsschluchten des Cordevole- und Zoldotales und die Schluchtstrecke der Piave in den Hauptkamm der Cadorischen Alpen.

Der Höhenlinie zieht nördlich eine Flucht alter Talreste entlang, aus dem westlichen Suganer Tal über den Broconpaß (zwischen Monte Coppolo und der Cima d'Asta-Gruppe) in die Sattelregion zwischen Monte Pavione und Cima d'Arzon, dann über den Ceredapaß ins Becken von Agordo; in derselben Tiefenlinie folgt weiter östlich, parallel dem gleichen Höhenzuge, die schmale Senke des Colle Duran (in den Zoldiner Dolomiten), dann die breite Sattelregion zwischen Pelmo und Rocchetta, endlich das alte, in den schönen Resten am Monte Tranego und Col Cervera erhaltene Piavetal, bis ins Comelico Inferiore. Dort schließt im Buge nach Osten die karnische Längstalfucht an.

Sinnfällig folgt die alte Morphologie den tektonischen Leitlinien, die Tiefenzone dem Ausstrich der großen Suganer Störung, der Höhenzug dem südlich angrenzenden Trias-Juragebirge. Wo die heutigen Täler die alte Tiefenzone schneiden, breiten sich die Becken von Canale S. Bovo, Primiero, Agordo und Pieve di Cadore aus; wo sie sie verlassen, setzen im Durchbruch durch den alten Höhenzug die Schluchtentäler ein.

6. Das alte Haupttal im Norden der Lessinischen Alpen

In der Öffnung des Suganer Tals nähert sich die alte lessinische Gebirgsoberfläche dem kristallinen Gebirge nördlich der Suganer Linie. Der Wechsel der Gesteine und Strukturtypen hindert aber nicht den morphologischen Zusammenhang. Er ist in der Form eines alten breiten Tales hoch über dem heutigen Suganer Tale zu erkennen.

An der Südseite des Fassaner Kammes und in der Sattelregion zwischen ihm und der Cima d'Asta-Gruppe sind in großer Schönheit Reste einer alten hochgelegenen Gebirgsoberfläche erhalten. Der Passo Cinque Croci (2023 m, zwischen Val Campelle und Val Cià, in Quarzphyllit) und eine Einsattelung (2078 m, in Quarzporphyr) NNW. davon stellen hier Furchen in einer ungleich breiteren, rund 200 m höher basierten Senke vor. Dieselbe ist erhalten in dem flach verlaufenden Rückenstück des Col di San Giovanni (2252 m) und einer gleich hohen, stumpf abgeflachten Kuppe (2238 m) nördlich des Sattels 2078; zugehören dürften flach verlaufende, doch nur schmale Kammstücke zwischen 2160 und 2170 m SO. des Passes.

Am benachbarten Fassaner Kamm (Quarzporphyr) entsprechen dieser alten Sattelscheide die breitgerundete Einsenkung der Sforcella di Val Sorda (2266 m) und, 3 km weiter SW., der Montalonsattel (2135 m). Beide setzen mit flacher, nur im Betrage weniger Meter gescheitelter Längsprofilinie durch den hochgebirgigen Kamm und biegen bald, nach SO. wie NW., unter deutlicher Winkelbildung zu steilen tieferen Gehängen ab. Ihre Flachheit und relative Breite läßt auf hohes Alter schließen. Noch deutlicher zeigen den Gefällsbruch die bis in den Phyllit voreichenden Hänge und Seitenrücken zwischen den beiden Sätteln. In Val Sorda setzt der Abfall bei 2200—2100 m ein; höher erstreckt sich in stellenweise großer Breite flaches Gelände. Weiter SW. kanten in 2050 m zwei fast wagrecht abgeflachte Seitenkämme. Im Montalontale verläuft die Linie bei 2100—2060 m; für 2 km erstreckt sich sein rechter Begleitkamm in ca. 2350 m Höhe horizontal (mit kleinen Rückfälligkeiten) vor zur Valpiana (2364 m) und beschreibt wenig unterhalb, im Setolerücken, ein zweites, über 1 km langes Horizontalstück (2200 m).

Ähnlich flachen Kammverlauf zeigen — nach der Ansicht von Nord und Süd, und dem Kartenbilde — die rechten Seiten-

kämme des Calamentotals. Jener der Pastronezze (Quarzporphyr) bleibt für 2 km Längserstreckung zwischen 2180 und 2080 m, wobei der Höhepunkt talwärts vorgeschoben und durch ein breites Kammstück von 2160 bis 2110 m abgetrennt ist; jener der Mendana (Quarzporphyr) zweigt bei 2060 m von der Schrumspitze ab, bleibt für fast 4 km unter 2185 m, wobei nur drei Erhebungen über das weitaus vorherrschende Niveau von 2080 bis 2040 m aufragen, und schiebt auf weitere 2 km in Phyllit und Granit den stumpfen Inselberg Salubio (1887 m) vor; ein breiter selektiver Sattel (1751 m, an der Grenze beider Gesteine) trennt denselben ab, zwischen Sattel und Hauptgipfel schaltet sich noch eine fast gleich hohe Vorkuppe ein.

Mit dem Salubio korrespondiert im Granit an der Ostseite des Masobaches eine im ganzen $1\frac{1}{2}$ km breite Verflachung an der Ravetta (2271 m); sie setzt bei 2040 m ein, erhebt sich rückfällig (Senke 1968 m) zur flach gewölbten Cima (2026 m) und sinkt dann zur Ecke Frattoni (1860 m), wo der steilere Abfall beginnt.

Diese Reste zusammen lassen für das Gebiet des Calamento-Masotales eine Oberfläche rekonstruieren, deren Sohle im Salubioprofil bereits unter 1850 m liegt. Da reiht sich vorzüglich die fast $1\frac{1}{2}$ km breite Verflachung des nördlichen Suganer Gehänges am Collo an (1823 m; rückfällige Erhebung aus zwischen 1800 und 1700 m in Quarzporphyr gelegener Absatzfläche, über 1800 m hinan ist dieselbe noch einige Hundert Meter breiter). Das flache Kammstück des Spigolo Frattasecca (1680—1620 m, Phyllit) setzt sie, noch weiter gegen die Talmitte vorgeschoben, nach Westen, an die Panarotta (2002 m), fort. Von dieser führt ein $2\frac{1}{2}$ km langer, stumpfer Horizontalkamm, nur 30 m ansteigend, nach Nord, ohne nennenswerte Höhendifferenz aus Phyllit in Porphyr, nur an der Gesteinsgrenze ist selektiv das Weitjoch (1842 m) eingetieft. Dieses auffallende Kammstück kommt als alte, niedrige Scheide gegen das Palaier Tal in Betracht.

Die südliche Begrenzung des alten Suganer Tals westlich vom Kempel lieferte an Stelle der heutigen Hauptwasserscheide ein Seitenkamm. Reste seiner alten Oberfläche sind vielleicht die breiten flachen Höhen über 1750 m an der Porta di Manazzo (1781 m); im übrigen bricht der Kamm im Zuge der Cima Manderiola (2050 m) und Cima di Vezzena (1907 m), bei stark schiefer Ebene gegen Süd, heute so scharf und unvermittelt nach Norden ab, daß Bezugspunkte fehlen.

Die Verfolgung der alten Gebirgs Oberfläche quer über das Suganer Tal bis an den Fassaner Kamm zeigt ihre Unabhängigkeit vom Wechsel des Gesteins und der Struktur. Sie gewinnt aber dadurch noch besonderes Interesse, daß Flächenreste ähnlicher Höhe auch an der Nordseite des Fassaner Kammes vorhanden sind und dort Beziehungen zu den Formen nördlich des Fassa- und Fleimstales ergeben, die ein Anknüpfen der morphologischen Betrachtung nach dem Innern der Alpen hin ermöglichen.

In der Öffnung des Suganer Tales gegen West kehren solche Beziehungen wieder. Über der Hochfläche, die beiderseits des Pinè- und Cembratales das System von Lafraun repräsentiert, streicht am Monte Brada (1584 m), Cerramonte (1517 m), Doss di Segonzano (1544 m) und Castion (1530 m) die alte Gebirgs-oberfläche aus.

Sichere Anzeichen tektonisch bewirkter Inkonsequenzen, die nachmals das alte Oberflächensystem betroffen hätten, etwa zufolge Nachlassens der relativen Hebung nach dem Gebirgsinnern hin, konnten im Anschluß quer über das Suganer Tal nach Nord nicht nachgewiesen werden.

An der Cima di Vezzena endigt der Kamm, der das alte Suganer Tal im Süden begrenzte. Westlich von ihr ragt der Cimone (1528 m) am Nordrand des Plateaus von Lafraun vielleicht noch bis in oder nahe an das Niveau der alten Talsohle auf, eine Einfassung für sie aber ist hier jedenfalls nicht mehr gegeben.

Das heutige Suganer Tal ist hier west- und nordwestwärts zum Etschtal geöffnet. Beide Ausgänge sind in der Höhe breit und offen. Für die Fortsetzung des alten Tales scheidet der nördliche, zwischen Marzola (1737 m) und Calis (1096 m) aus; er gehört augenfällig den Talzügen von NO. (Palai, Pinè) zu. Der südliche, zwischen Marzola und Filadonna (2150 m), liegt in der geraden OW.-Linie des Suganer Tals von Levico, und in derselben Linie weiter nach Westen folgt der schöne hochgelegene Talrest des Bondonesattels (1571 m). Die Öffnung zwischen Marzola und Filadonna ist wenig kleiner ($5\frac{1}{2}$ —6 km) als jene unseres alten Suganer Tals zwischen Panarotta und Cima di Vezzena (7 — $7\frac{1}{2}$ km).• Dennoch liegt eine Fortsetzung in den Bondone-sattel außer Betracht; denn dieser ist unverhältnismäßig schmaler geöffnet (kaum 4 km) und quert das Gebirgstreichen sowie die alte judikarische Talrichtung (SSW.) in fast rechtem Winkel.

Ebenso unwahrscheinlich aber wäre die Annahme einer fast rechtwinkligen Umbiegung in die Linie des heutigen Etschtals zwischen Trient und Matarello.

Es bleibt eine andere Möglichkeit. Zwischen Cima di Vezzena (1907 m) und Cornetto (2052 m) ist das Gebirge über 12 km weit nach SW. geöffnet, und zwischen Cornetto und Mte. Maggio führt eine rund 10 km breite Öffnung weiter nach SW., fast in der Linie des alten Suganer Tals, in die ausgedehnte Depression über Rovereto; diese hat zwischen Stivo und Altissimo einen ganz entsprechenden Ausgang (bei 1500 m rund 10 km) ins alte Gardaseetal.

Die Kontur der Öffnung zwischen Cornetto und Maggio geben die sanften Höhen um Vielgereut, die wir als Reste der Alten Gebirgsoberfläche an der W.-Abdachung des lessinischen Hauptkammes erkannt haben: Cornettogesimse, Sommo- und Serradarücken, Finocchio. In der Weitung über Rovereto lehnt sich das Tal an die sanften Hänge des Col Santo, Monte Spil und der Corni Zugna; die flachen, weit vorführenden Profilstücke dieser drei Kulissen sind Ausschnitte aus der alten Talflanke. In der Fortsetzung gegen SW. spielen die alten Flächenreste am Altissimo die analoge Rolle. Der Abschluß nach Süden, wo heute die Berner Klause ins Freie führt, ist in dem Höhenrande über Val Ronchi und der Rückenlinie Vignola—Postemone, beide mit alten Wasserschneideresten, angedeutet (vgl. S. 30). Immerhin dürfte hier schon eine alte nordfallende Nebentalung bestanden haben, die mit korrespondierenden Tälern an der Südabdachung (s. S. 31), älteste Vorläufer der Etschtalfurche von Ala repräsentiert; denn einerseits dacht die alte Oberfläche am Zugnarücken nach Westen bis 1500 m ab, andererseits ragt sie an der Vignola schon wieder bis nahe 1600 m auf.

An das alte Haupttal im Norden des lessinischen Kammes grenzte, wo es in die Linie des heutigen Etschtals tritt, an dessen Stelle ein breites, gleichsöhliges Hochtal. Eine linke Randpartie von ihm ist erhalten geblieben in der Hochstufe Scanucchio an der Filadonna. Über steilen tieferen Hängen streichen hier mit NS. allmählich gesenktem Rande (1700—1600 m) ausgedehnte sanft geneigte Hangflächen und Muldenböden aus, die in gleichmäßiger Abdachung vom Fuße (1850—2000 m) letzter, nur mehr wenig aufragender Kammhöhen (1900—2150 m) kommen. Auch dieses Hochland ist hier inmitten schroffer Tiefen wie aus

einer anderen Welt. Sein Unterrand korrespondiert mit den Gessenen am Cornetto, die zugehörige Talsohle ist noch etwas tiefer anzunehmen. Woher das Tal kam bzw. wohin es führte, lassen die gegebenen Anhaltspunkte nicht eindeutig erkennen. Zur Verbindung ladet der tiefe, breite Bondonesattel (1571 m) ein, der ein komplettes Talstück gleichen Alters vorstellt; seine Sohle aber senkt sich, soweit sie unversehrt geblieben ist, sanft NNW. und streicht am Col di Castion in ca. 1500 m gegen die Öffnung von Terlago aus, wo vermutlich das damalige Etschtal passierte. Das Scanucchiohochland jedoch schaut eher SW.; vielleicht gehörte es als Flanke einem Talzug von NO. (?Fersen) an.

7. Die alte Gebirgsoberfläche im Rahmen des Gesamtreiefs. Alte Gebirgsoberfläche und Hochgebirge

Die Alte Gebirgsoberfläche ist nicht nur zeitlich und orographisch, sondern auch dem Grade ihrer Ausbildung nach eine morphologische Einheit höheren Ranges als die jüngeren Talsysteme. Sie ist ungleich ausgedehnter und universeller entwickelt; unbekümmert um allen Wechsel des Gesteins und der Struktur greift sie gleichmäßig aus den Kalkalpen ins kristalline Gebirge über, von Schichtgesteinen auf Massengesteine, vom Alpenrande bis ins Innere der Zentralalpen.

Zwischen der Alten Gebirgsoberfläche und den jüngeren Formensystemen besteht außer den zeitlichen (Alters-) und räumlichen Verschiedenheiten ein prinzipieller entwicklungsgeschichtlicher Unterschied. Die jüngeren Formensysteme charakterisieren sich mehr weniger ausgesprochen als Talsysteme zufolge der Raumbeschränkung, mit der jede Verjüngung (Tieferlegung) verbunden war; Talsysteme, deren Hangpartien gewissermaßen fremd den Sohlenpartien gegenüberstehen, indem erstere (relativen) Senkungen der Erosionsbasis entsprechen, letztere wenigstens annähernd Stillständen. Je jünger der Formenzyklus, um so schärfer lassen sich beide auseinanderhalten: im Hochflächensysteme ist der Gegensatz beider noch mäßig, die Wirkung der Flächen überwiegt; tiefer aber trennen geradezu Hangsysteme die verschiedenen Sohlensysteme.

Innerhalb der Alten Gebirgsoberfläche ist die Trennung zwar auch gegeben, aber in ungleich geringerer Schärfe, die Flächen überwiegen, wenigstens im beschriebenen Gebiete, noch mehr als

beim Hochflächensysteme; steilere Hänge, Kämme und Gipfel treten für weite Erstreckung zurück. Die Ausbildung der Alten Gebirgsoberfläche war nicht durch ein älteres einheitliches, allgemein erosives Oberflächensystem beschränkt oder gebunden. Lediglich die Art der (orographisch) unteren, jüngeren Begrenzung hat die Alte Gebirgsoberfläche mit den jüngeren Formensystemen gemein, während diese vor allem oben in einen älteren Rahmen eingeschoben sind.

Das Alpenrelief, das vor Ausbildung unserer Alten Gebirgsoberfläche bestand, war kein erosives im Sinne der späteren Oberflächensysteme; in die Formengebung teilten sich Faktoren der Struktur, lokale und regionale mit der Gebirgsbildung Hand in Hand gehende Erosionsprozesse und die Denudation, Verwitterung. In Gebieten höchster Aufragung des Gebirges, in der obersten rückwärtigen Einfassung der Talbereiche sind aus jener Zeit Formenreste auf uns gekommen: die Hochgebirgsgrate. Ob ihre scharfen, zerschlissenen, gleichsam unmotivierten Formen schon damals so waren oder nur durch das hohe Alter zustande kamen, ist eine Frage für sich; offenkundig hat die Verwitterung, besonders durch Spaltenfrost, wesentlichen Anteil daran. Sie ragen fremdartig und zusammenhanglos über das sanfte, weithin gedehnte erosive Abtragungsgelände der Alten Gebirgsoberfläche auf. Die Grenze beider Formentypen ist bald scharf und unvermittelt, bald vermitteln intermediäre Formenstücke einen kurzen raschen Übergang. Immer aber tritt sie, sei es als Linie oder als Zone, deutlich im Bilde der Landschaft hervor als eine der auffallendsten morphologischen Konturen der Alpen überhaupt. Sie ist die Grenze rückwärts fortgeschrittener Oberflächenbildung gegenüber der primären Oberflächenform des Gebirges zuzüglich Veränderungen, die sie durch Denudation und fallweise Erosion, ohne gemeinsame einheitliche Erosionsbasis, erfahren haben.

Der Versuch, die (untere) Grenze der Hochgebirgsformen lediglich als (obere) Grenze der Eiserosion zu deuten, kann nicht befriedigen. Ein derartig zonares Einsetzen der Eiserosion, fast auf der Stelle mit einem Meistbetrage, würde, wenn es überhaupt zuträfe, doch wieder die Präexistenz eines Formenwechsels oder Gehängeknickes erfordern. Erfahrungen aus den Gletscherstollen haben gelehrt, daß in der kritischen Zone die Eiserosion vielmehr herabgesetzt oder ganz ausgeschaltet ist ¹⁾ und, wenn überhaupt, so

1) Vgl. Zeitschrift f. Gletscherkunde 1920, Bd. XI, S. 164.

gewiß nicht hier, im Einzugsbereiche, einen Tiefenbetrag erreicht, wie er notwendig wäre, um einen derartigen Winkel auszuheben, einen solchen Formenkontrast zu erzeugen.

Die Grenze zwischen Hochgebirge und Alter Gebirgs-oberfläche ist heute im wesentlichen kein lebendes Formenelement mehr. Durch die jüngeren Hebungen des Gebirges wurde sie der Hauptsache nach außer Funktion gesetzt; sie schreitet nicht mehr rückwärts fort, sondern ist ungefähr da, wo sie heute liegt, bei der Senkung der Erosionsbasis unter jene der Alten Gebirgs-oberfläche zum Stehen gekommen. Sie wirkt aber noch nach zufolge des Formenkontrastes, der an ihr durch die alte Erosion geschaffen worden ist, als Zone, über der stärkere Verwitterung, Nachbrüchigkeit, Abbröckelung beginnt. Sie fungiert in beschränktem Maße örtlich noch als lokale Erosionsbasis für die darüber aufragenden Gebirgstteile. Besondere Bedeutung kommt ihr in Gletschergebieten zu. An ihr werden die von höher oben abfließenden Firn- und Eismengen erstmals aufgefangen und zu den Gletschern gesammelt, die dann die Oberfläche abscheuern und dadurch sekundär den Formengegensatz verstärken, den sie zunächst konservieren. So fallen Schlift- und Erosionsgrenze in den Einzugsbereichen wohl räumlich zusammen, erstere ist hier aber durchaus letzterer untergeordnet. Die Gewässer hingegen, die sonst auf die Alte Gebirgs-oberfläche münden, vermögen nur aufzuschütten, was sie herunterschaffen, oder nur schmale Abflußrinnen einzuschneiden.

Andererseits hat jüngere Unterscheidung schon vielerorts die Grenzzone durchschnitten und sind jüngere, größere Taltiefen bis ins Hochgebirge eingedrungen; je unmittelbarer es über die Niederungen aufragt, um so früher und eindringlicher, in den breit gewölbten Ostalpen hingegen nur erst vereinzelt und wenig. Darum stehen dieselben auch an Großartigkeit gegenüber den Westalpen und zentralasiatischen Gebirgen zurück; die größere Breitenentwicklung ermöglichte in ihnen, daß sich vielfach noch weite Areale vermittelnder Höhenstufen zwischen Taltiefe und Hochgebirgsregion schalten.

Im Sinne der dargelegten Auffassung ist die Alte Gebirgs-oberfläche das erste, älteste Oberflächensystem, das nach Abschluß der tangentialen gebirgsbildenden Bewegungen von einer allgemeinen, einheitlichen Erosionsbasis aus in rückwärts fortschreitender Entwicklung erosiv geschaffen wurde. Älter als sie ist das

Hochgebirge; es ist in Form darüber aufragender Reste, besonders Restgrate, erhalten, deren Unterrand die Zone bezeichnet, bis wohin die rückwärts fortschreitende Erosion nach dem ersten grundlegenden Hebungsakte der tertiären Alpen gediehen ist. Das Hochgebirge selbst ist davon unberührt geblieben. Die jüngere, untere Grenze wurde der Alten Gebirgsoberfläche durch die nächstjüngere Hebungsphase gezogen.

8. Verkarstung und Vergletscherung

Die erhalten gebliebenen Teile der Alten Gebirgsoberfläche tragen überall, wo die Gesteinseignung gegeben ist, den Charakter der Verkarstung an sich. Hauptträger des Karstphänomens sind im Gebiete die Grauen Liaskalke und der, größtenteils oolithische, Grenzdolomit (obere Trias).

Verkarstet sind: am Zugnarücken der Rest der alten flachen Westabdachung (Gegend der Malga Zugna; Grauer Kalk); im Col Santo-Pasubio-Gebiet das Spilplateau (Grauer Kalk), die Pozzamalde (Grauer Kalk), das Bisortetal (samt der westlich benachbarten Talbucht; Grauer Kalk) und die hochgelegenen Flächenreste am Pasubio selbst (Grenzdolomit); am Monte Maggio die Böden der Milegna- und Giontaalpe (Grauer Kalk), dann das Gebiet am Campomolon (Grauer Kalk), die Höhen zwischen Campolongo und Verena (Grauer Kalk) und besonders das Hochland der Sieben Gemeinden (vorherrschend Grauer Kalk); ferner die Scanuccioabdachung der Filadonna, das Novegnoplateau, die Faraoroberge.

Mangels entsprechender Gesteinsbeschaffenheit nicht verkarstet sind die Reste der Alten Gebirgsoberfläche am Monte Spil und Col Santo, am Finocchio, Serrada- und Sommorücken. Die glatten Oberflächenformen dieser Berge liegen in Biancone.

Nur untergeordnet kommen Karstbildungen auch in den tieferen Lagen, besonders zum Beispiel im Bereiche des Hochflächensystems vor, doch nirgends im Ausmaße und der Intensität ähnlicher Karstfelder wie im Gebiete der Alten Gebirgsoberfläche.

Soweit läge der Schluß nahe, daß die Verkarstung der Alten Gebirgsoberfläche eine differenzierende entwicklungsgeschichtliche Bedeutung habe im Sinne einer klimatologischen Sonderstellung dieses Formensystemes. Doch die Prüfung ergibt, daß die genannten Karstgebiete nicht allein das morphologische Charakteristikon der Alten Gebirgsoberfläche zu eigen haben, sondern

zugleich überhaupt diejenigen Gebiete sind, wo Karstgesteine die entsprechende flächenhafte Lagerung und Ausbreitung haben, um größere Karstfelder liefern zu können. D a r a n fehlt es in den tieferen Lagen, das Karstphänomen an sich kehrt in allen Niveaus wieder.

Der Verkarstungsprozeß ist im wesentlichen abgeschlossen, d. h. im überwiegenden Teile des Gebietes nur lokal noch in Funktion, wo Gesteinspartien zufolge künstlicher Eingriffe oder aus sonstigen Ursachen blank zutage liegen. Selbst die hochgelegenen Flächen der Pozzamalde, auf Cosmagnom und im Berglande der Sieben Gemeinden waren der Verkarstung schon durch eine geschlossene Vegetationsdecke, namentlich Krummholzbestände, entzogen. Nur die Abholzung, welche der Krieg mit sich brachte, führte hier ausgedehnte Areale erneut der Verkarstung zu. Bloß in den höchstgelegenen Gebieten, um und über 2000 m, am Pasubio und in den Sieben Gemeinden, ist die Karstbildung von Natur aus noch nicht zum Stehen gekommen und hat die Vegetation das grelle Bild bislang nicht abzublenden vermocht.

Die untere Altersgrenze zieht der Verkarstung aller Wahrscheinlichkeit nach die eiszeitliche Vergletscherung. Damals wurden die Kalkfelsen blank gelegt und der Einwirkung verkarstender Prozesse voll ausgesetzt. Daß die Verkarstung jünger ist als die Vergletscherung, zeigen viele nachträglich verkarstete Gletscherschliffe, beispielsweise im Galmarara- (Sieben Gemeinden) und Campoluzzotal (Mte. Maggio), in der Pozzamalde (Pasubio) und am Scanucchio (Filadonna).

Die hochgelegenen, ausgedehnten Mulden, Flächen und sanften Gehänge der Alten Gebirgsoberfläche lieferten das Hauptnährgebiet für die eiszeitliche Lok al v e r g l e t s c h e r u n g. Nur in sonnseitigen und randlichen tieferen Lagen reichen sie beträchtlich unter die eiszeitliche Firngrenze hinab.

Der Gletschertypus war ein verschiedenartiger. Die breiten Muldenformen und Hohtäler, wie Pozzamalde, Bisorte-, Campoluzzo-, Portuletal und die Buchten der Filadonna, fungierten als Firnsammler ähnlicher Art wie die Firnbecken der heutigen Alpengletscher. Doch schon bei ihnen kommt das Flächenmoment stärker zum Ausdruck, in der geringen Überhöhung der Firnfelder durch die einfassenden Kämme; besonders deren Sättel

führen oft fast im Niveau in den Nachbarbereich hinüber. Diese Eigenart steigert sich — vermittelnde Formen sind die hochgelegenen Buchten am Pasubio — im Berglande der Sieben Gemeinden östlich des Portuletales bis zum Typus der Plateauvergletscherung. Die über der Schneegrenze gelegenen Einzugsbereiche des Galmarara- und Nostales entbehren richtiger Tal-schlüsse oder gar Firnbecken im zentralalpinen Sinne, und doch gediehen ihre Gletscher bei ausschließlich autochthoner Herkunft, trotz südseitiger Exposition, zu so bedeutender Mächtigkeit, daß der Galmararagletscher am Talausgang schon in Interrottohöhe über seine linke Bordwand brandete, der Nosgletscher seine Moränen bis gegen Asiago hinausbauen konnte. Hier lieferte die weithin flächenhafte Entwicklung der Alten Gebirgsabdachung am Talursprung, in Höhen über der eiszeitlichen Schneegrenze, entsprechende Nährgebiete. In den Sätteln des Hauptkammes, wo die Alte Gebirgsoberfläche zum Suganer Tal ausstreicht, sind Abbrüche des Plateaugletschers zu dem fremdbürtigen Brentagletscher anzunehmen, während die Gletscher, die durch die Täler nach Süden abfließen, mehr weniger Zungenform hatten. Dies gilt auch von den vielen kleineren Gletscherarmen, die die Hochfläche von Marcesina so ausgedehnt mit Moräne überschütteten; die westlichen von ihnen quollen, ohne geschlossene zugehörige Talhintergründe, aus einem gemeinsamen, im ganzen plateau-förmigen Firnfeld durch die Lücken zwischen den alten Oberflächenresten (Castellier grande usw.) aufs freie Vorland heraus, wobei dasselbe kollektivische Firngebiet auch in die Täler nach Süden Eis abgab, zum Nos- und Campomulogletscher.

Die Rolle der alten Flächenreste als Firnsammler der eiszeitlichen Lokalvergletscherung läßt eine Parallele mit den heutigen Gletschern der Ostalpen ziehen. Auch dort sind es in der Mehrzahl der Fälle die Reste der Alten Gebirgsoberfläche, die als Felder der Firnbildung dienen; sie liefern die weitgedehnten, sanft abdachenden Flächen und Gehänge der zentralalpinen Firnbecken und Firnmulden, am Fuß des darüber aufragenden Hochgebirges, nur die Zungen der Gletscher steigen in die tieferen jüngeren Täler hinab. Die weithin flächenhafte Erstreckung der Alten Gebirgsoberfläche beiderseits des Zentralalpenkammes in Höhen nahe über der eiszeitlichen Schneegrenze war es ferner, die bei der eiszeitlichen Senkung der Schneegrenze einen so großen Arealzuwachs für die Firnbildung brachte, während von dem jün-

geren Formenschatze nur schmale, steile Gehängestreifen und kurze Sohlenstücke daran teilhaben, mit denen das Gebirge rasch in Tiefen unter der eiszeitlichen Schneegrenze abdacht.

IV. Zusammenfassung und Schluss

1. Die morphologische Entwicklung der Lessinischen Alpen

Die morphologische Entwicklung der Lessinischen Alpen läßt vier Hauptabschnitte fortschreitender Abtragung erkennen, die in der Ausbildung zunehmend tieferer und beschränkterer Oberflächen- bzw. Talsysteme jeweils ihr Endergebnis hatten.

Eine älteste, höchste Abtragungsoberfläche (2300—1300 m) mit Kamm-, Hang- und Sohlenpartien — keine Verebnungsfläche oder Peneplain — ist erhalten geblieben auf den Höhen der Dreizehn Gemeinden, in der Hochregion der Cima Posta und an den Seitenkämmen der Zevola, am Rücken der Corni Zugna, besonders ausgedehnt auf dem Col Santo-Pasubio-Massiv, mit Tiefenlagen in der Umgebung von Vielgereut (auf dem Finocchio, Serrada- und Sommorücken) und im obersten Campoluzzotale, anschließend an die konstanten Kammhöhen des Monte Maggio im Zuge der Costa d'Agra—Toraro—Campomolon, fortgesetzt auf den Höhen Campolongo—Civello—Verena, dann wieder besonders ausgedehnt im Karstplateau der Sieben Gemeinden, beschränkt im Meletta-Lisser-Gebiete; stärker isolierte Reste, aus der weitgedehnten Südabdachung herausgeschnitten, sind das Novegnoplateau und die Faraoroberge (südlich Asiago); Äquivalente im umliegenden Bereich geben Kämmе und Hangteile des Monte Baldo, die Hochstufe Scanucchio an der Filadonna, der Bondonesattel, ein oberes Flächenniveau der Bozner Porphyryplatte (im weitesten Sinne) und die obersten Gehängeverflachungen beiderseits des Fassaner Kammes.

Scheitelregion und Wasserscheide dieser „Alten Gebirgsoberfläche“ verliefen vom Monte Baldo über den Nordrand der Dreizehn Gemeinden, folgten von der Zevola an dem heutigen Hauptkamme bis zum Monte Maggio, schwenkten hier über den Plaut und die Costa d'Agra nach Osten ab zum Toraro-Campomolon und

weiter über Campolongo und die Verena in den Kempelrücken; dort vereinigt sich, an der Cima Dodici, die heutige Wasserscheide wieder mit ihnen, die vom Maggio über Cornetto—Cimone hierher verläuft. Zwischen die Erhebungszentren im SW. (Cima Posta—Pasubio) und NO. (Cima Dodici) war ein mittleres niedrigeres geschaltet, Toraro—Campomolon. Von der Cima Dodici querte die alte Höhenlinie in den Gebirgszug am Nordwestrand des Beckens von Feltre—Belluno hinüber, um weit ins Dolomitengebiet fortzuziehen, als Barre vor dem Ausgang der Dolomitentäler.

Die Alte Gebirgsoberfläche trug nirgends ausgesprochenen Hochgebirgscharakter an sich, die Abtragung hatte hier alles Land erfaßt und einem Formenausgleich zugeführt. Nur mit kurzen obersten Steilhängen erheben sich die Kammlinien und Gipfel über die Abdachungsflächen.

An der Außenseite dachte die alte Lessinische Gebirgsoberfläche zum Alpenrand ab, der unter 1350 m heutiger Höhe lag. Innen führte ein breites altes Haupttal („Lessinisches Haupttal“) entlang, im Zuge einer Längstalflucht, die man bis aus dem Comelico her verfolgen kann, über dem westlichen Suganer Tal (Suganer Anteil) und dem Etschtal der Gegend von Rovereto (Etschanteil) ins Gardaseegebiet.

In diese älteste erosive Gebirgsoberfläche schnitt zufolge relativer Senkung der allgemeinen Erosionsbasis erneute Tiefenerosion ein. Sie schuf zusammen mit der im Gefolge stehenden Seitenerosion das nächstjüngere tiefere Formensystem, das schon ausgesprochener als Talsystem entwickelt ist: das Hochflächensystem (Vielgereut, Lafraun, Asiago usw.). Seine Flächen setzen mit ihrem Oberrande 200—400 m tiefer ein als die tiefsterhaltenen Teile der Alten Gebirgsoberfläche (im gleichen Gebiete) und senken sich je nach Lage und Erstreckung. An der Innenseite des Gebirges liegt das Sohlenniveau bei 1300—900 m und steigt in Randpartien und Seitentälern bis über 1500 m an, am Plateau von Asiago liegt es bei rund 1000 m. In den vicentinischen Bergen und den Dreizehn Gemeinden überwiegt noch der wenig zertalte Abdachungscharakter, von etwa 1200 m an abwärts; zwischen Brenta und Astico ist das entsprechende Niveau in Terrassenform entwickelt (Campana—Conco). Der Ausstrich am Alpenrande verläuft zwischen 900 und 800 m. Die alte Kammregion bestand noch ununterbrochen und schied den Norden vom

Süden, im Verlaufe der Täler aber hatten schon einschneidende Veränderungen platzgegriffen.

Eine zweite große Tieferlegung der Erosionsbasis löste eine neue Epoche der Tiefen- und Seitenerosion aus. Ihr Ergebnis ist als drittes Oberflächensystem das Trambilenische Talsystem. Durch die nun schon stark fortgeschrittene Beugung des Raumes tritt hier die flächenhafte Entwicklung ungleich mehr zurück gegenüber der Zertalung und Zergliederung des Gebirges als im Verhältnis der beiden früheren Systeme; Talsohle und Hänge sind scharf getrennt. Das Sohlenniveau liegt 300—500 m tiefer als der untere Hochflächenrand. Nur in beckenförmigen Weitungen blieb noch etwas Raum für Flächenentwicklung, so um Feltre (zwischen 600 und 400 m), bei Lamon und Arsio (zwischen 700 und 500 m), im Gebiete von Tesino (um 850 m) und in der Weitung von Rovereto (zwischen 700 und 500 m). Am Alpenrande entspricht als letzte, unterste Höhenzone der Hügelisaum von Vittorio bis Brescia (600—200 m ü. M.).

Eine dritte, letzte große Senkung der Erosionsbasis führte zur Ausbildung des heutigen Talsystems, seiner felsigen Grundlage nach, als vierter Formenfolge. Rückläufige Bewegungen bewirkten schließlich die großzügige Verschüttung der Alpentäler an ihrem Grunde.

2. Die Entwicklung der Täler. Analyse des rezenten Talsystems

An der Innenseite der Lessinischen Alpen entwässerte ein altes Haupttal sein Anland in der Richtung zum Gardasee. Seiner Größe nach, für die sonst ein entsprechendes Einzugsgebiet fehlte, dürfte ihm noch wenigstens ein Teil der Dolomitentäler tributär gewesen sein (Cismon, Cordevole, Zoldo). Die Quartäler, die heute durch das Gebirge ins Freie führen, bestanden nicht, weder das Brentatal und die Berner Klausen, die es ganz, noch Assa- und Asticotäl, die es nur teilweise durchsetzen. An der Südseite dachte das Gebirge größtenteils ohne sonderliche Gliederung direkt zu seinem Rande ab; im Bereich des Portule- und Campoluzzotales und der Berner Klausen, südlich der alten Hauptwasserscheide, ist schon in der Alten Gebirgsoberfläche Talbildung erkennbar. Das Etschtal jener Zeit trat wahrscheinlich zwischen Bondone und Paganella ins heutige Sarcagebiet über und dürfte sich in der

Gegend des Beckens von Arco mit dem alten lessinischen Haupttal vereinigt haben.

Schon zur Zeit des Hochflächensystems war das Bild wesentlich verändert, die Gebirgsoberfläche durch vorerst noch breite, flache Täler viel mehr gegliedert. Sie senkten sich in die Abdachungen ein: im Süden griff ein breites, hochgelegenes Posinatal mit seinen Verzweigungen, am Xomosattel, Borcolapaß, im Campoluzzo- und Rio Freddo-Gebiet, bis nahe an die Wasserscheide ein; vor seinem Austritt aus dem Gebirge vereinigte es sich mit einem ähnlichen, heute nur viel ausgedehnter erhaltenen Tale von Asiago. Im NO. führten Hochtäler, deren Reste in den Flächen von Foza-Frisoni und der Marcesina-Alpe erhalten sind, quer über die Linie des heutigen Brentatales in westliche Verzweigungen eines alten Beckens von Feltre. Das alte Tal über der Berner Klausen war zu jenem über Ferrara di Monte Baldo vertieft. Die Trennung von Nord und Süd aber bestand noch fort. Auf der Nordseite waren die Bucht von Vielgereut und die Hochfläche von Lafraun eingetieft. Letztere hatte ihren Ausgang nach NW. und mit dem westlichen Suganer Tal durch die Öffnung von Vigolo Vattaro in die Gegend von Trient, die Bucht von Vielgereut mit einem selbständigen Tale über Rovereto blieb zum Gardasee gerichtet. Das alte lessinische Längstal war so schon zerlegt, der Suganer Anteil vom Etschanteil getrennt. Diese erste große Scheidung ist vermutlich durch Anzapfung vom alten Etschtale her bewirkt worden. Dort, entlang der judikarischen Falten und Schuppen, konnte die Erosion vom Alpenrande her wohl am raschesten in die Tiefe arbeiten, rascher als wo sie erst Quertäler einschneiden mußte. Die Teile des alten lessinischen Haupttals aber blieben noch in gleicher Richtung in Funktion.

Weitere tiefgreifende Veränderungen waren bis zum Stadium des Trambilenischen Talsystems vollzogen. Im Süden hatte die Erosion paralleler Gebirgsabflüsse zur Eintiefung der vicentinischen und veronesischen Täler bis wenige Hundert Meter über ihre heutige Sohle geführt (im Niveau des letzten Fußsaumes am Alpenrande); im O. bestand die erste Anlage des unteren Brentatales, von Enego abwärts, eine niedere Wasserscheide trennte es von einem gleichsöhligen breiten Tal über Arsicè ins Becken von Feltre. Das neue Basisniveau drang schon weit in die nordwestlichen Verzweigungen des Beckens von Feltre vor, über Lamon bis nach Tesino. Die Trennung von Nord und Süd aber war auch

jetzt noch in Kraft, sofern in der Berner Klausen, im Astico-, Assa- und Brentadurchbruch Reste trambilenischer Passage fehlen. Das westliche Suganer Tal mit dem Fersen- und Centatale mündete durch die Öffnung von Vigolo Vattaro in die Gegend von Trient. Diese gehörte dem trambilenischen Etschtal an, das via Terlago ins Arcobecken führte. Ebenso hatte der Abschnitt von Vieregut—Rovereto prinzipiellen Bestand, nur vertieft und zergliedert zum trambilenischen Tal (im engeren örtlichen Sinn); Terragnolo und Vallarsa waren bereits zu beträchtlicher Tiefe eingeschnitten, in der Linie der Berner Klausen und des Engtales von Matarello verliefen Nebentäler gegen die Mitte der Roveretaner Weitung; Richtung und Ausgang blieben wie früher: zum Gardasee.

Erst in die letzte große Etappe der progressiven Talbildung fällt die Vollendung der Querdurchbrüche: Berner Klausen, Astico-, Assa- und Brentatal. Ältere Anbahnung ist für die Berner Klausen und das Brentatal nachweisbar. Astico und Assa durchschnitten nur den alten Hauptkamm, nicht das ganze Gebirge, verschoben daher die Wasserscheide nur ein Stück nach Norden; Berner Klausen und Brentatal hingegen durchtrennten sie ganz und wurden damit grundlegend für die letzte Umgruppierung der Täler Südtirols. Jetzt schwand die supponierte Verbindung Scenuchio—Bondone und wurde die Trientner Gegend von Süden her angezapft, das Etschtal in seine heutige Linie gebracht, anderseits das westliche Suganer Tal nach Osten hin abgeleitet und die Öffnung von Vigolo Vattaro außer Funktion gesetzt.

So mannigfach und episenreich wie diese jüngste Epoche der Talbildung nicht nur gleichsam linear, in einer und derselben Richtung des Fortschreitens (untergeordneter Wechsel von Tiefen- und Seitenerosion, Gehängegliederung, Gesimsebildung), sondern auch in grundsätzlichen wichtigen Belangen der Talanordnung (Talverlegungen) war, so stellen auch die älteren Epochen nur Hauptabschnitte dar, reich an untergeordneten Stadien und Einzelscheinungen, insbesondere solchen selektiver Natur, die Untergliederungen zulassen.

Etsch und Brenta in ihren jungen Schluchtentälern schufen die neuen orographischen Grenzen des Gebietes der Lessinischen Alpen. Sie bringen jenes augenfällig junge, gleichsam unnatürliche Moment in das Relief des südlichen Alpenrandes, das alte, bodenständige Zusammenhänge trennt und neue rudimentäre Einheiten schafft.

Die Kehrseite dieser genetischen Betrachtungsweise gibt die Analyse der heutigen Täler. Das größte und wichtigste von diesen ist eindeutig das Etschtal. Nicht immer war seine dominierende Stellung so unbestritten. Ursprünglich teilte es sich mit dem alten lessinischen Längstal in den Rang. Von diesem hat es die Talung der Gegend von Rovereto mit der Bucht von Vielgereut übernommen. Gleich alter Anlage ist das Stück seitlich der Dreizehn Gemeinden, wo damals ein selbständiges Tal das Gebiet südlich der Vignola entwässerte; ganz jung hingegen die Schluchtverbindung beider Strecken. Von ähnlich hohem Alter ist zwar auch die Anlage der Talung zwischen Trient und Rovereto, doch scheint sie noch lange Zeit durch eine Kammverbindung Scanucchio — Bondone gescheitelt gewesen zu sein, in eine Nord (Bondonesattel)- und eine Süd-(Scanucchio)Strecke. Erst in der Gegend nördlich Trient war das heutige Etschtal schon damals Etschtal; seine Fortsetzung lag, so wie auch später noch, im trambilenischen Zeitalter, im heutigen Sarcagebiet. Eine Ausmündung des Etschtales als solchen durch die Loppiosenke zum Gardasee konnte nicht wahrscheinlich gemacht werden.

Die Zusammensetzung des heutigen Etschtales aus ganz heterogenen Stücken gibt sich in Natur und Karte gleichsam auf den ersten Blick zu erkennen. Lebhaft kontrastieren die Engtäler von Matarello und Ala mit den Weitungen von Trient und Rovereto. Gewiß ist dafür zunächst der Gesteinswechsel maßgebend; doch pflegen eben alte Täler — für die noch keine anderen Umstände bestimmend waren — ihren Verlauf nach Gesteinsrücksichten zu nehmen und nur jüngere Erosion durch nachträgliche Ereignisse zum Anschneiden von Gebirgsmassen veranlaßt zu werden, die von Haus aus der Talbildung nicht günstig sind.

Ähnlich augenfällig ist die Zusammensetzung des heutigen Suganer Tales. Die eigentliche Val Sugana, das große, breite Tal zwischen Levico und Bordo, ist der allgemeinen Lage nach von dem alten lessinischen Längstal übernommen. Noch in trambilenischer Zeit war ihm das Hochflächental von Lafraun tributär. Zusammen mündeten sie durch die Öffnung von Vigolo Vattaro in die Weitung über Trient aus. Das Talstück zwischen Pergine und Caldonazzo liegt im Zuge eines alten Fersentales, fraglich ob schon aus der Zeit der Alten Gebirgsoberfläche, des Hochflächensystems oder erst trambilenischen Alters. Der Abfluß der Fersina gegen Trient ist morphologisch jüngsten Datums.

Das östliche Brentatal und die Val Stagna stammen aus posttrambilenischer Zeit, letztere nach älterer Anlage; das tiefe Einschnitten ihrer Schluchtstrecke bewirkte die Anzapfung der Val Sugana nach Ost. Daß die Gefällsumkehr der Brenta aus West in Ost heute so wenig Entschiedenheit zeigt („labile“ Wasserscheide), beruht auf der jüngeren Verschüttung.

Astico- und Assatal sind junge, posttrambilenisch eingeschnittene Verzweigungen eines viel älteren Hochflächentales Posina—Asiago, das in seinem östlichen Abschnitte größtenteils erhalten geblieben ist (Asiago), während der westliche Teil bis auf geringe Abtragungs- und Seitentalreste zum heutigen Posinal vertieft worden ist.

Terragnolo und Vallarsa bestanden nach aller Wahrscheinlichkeit und vereinzelt Spuren schon im Hochflächensysteme; in trambilenischer Zeit waren sie im wesentlichen, bis auf die tiefsten Unterschneidungsschluchten, fertig.

3. Gefällsentwicklung. Allgemeine Gesichtspunkte

Mit jeder Erosionsphase wuchs die Zergliederung des Gebirges, die Beschränkung des Raumes, und gewannen steilere, schroffere Formen an Verbreitung. Hangneigung und Talgefälle mußten, bei gleichbleibender Horizontalkomponente, allgemein zunehmen. Die Hänge tragen dieses Steilerwerden mit jeder Verjüngung allenthalben deutlich zur Schau. Darin ist die Wichtigkeit der Querprofile für die entwicklungsgeschichtliche Morphologie begründet. Mäßige Neigungen, flächenhafte Tal-, Hang- und Kammentwicklung — zugleich Eigenschaften, die leichter erhalten bleiben konnten, als entsprechende Züge im Längsprofil der Täler — sind Kennzeichen höheren Alters. Je steiler, schroffer andererseits die Anrisse wurden, um so mehr wurden dadurch Prozesse des Unterschneidens und Nachbrechens gefördert, die in der Folge an den Gebirgsrändern einseitig, für den Blick aus der Tiefe, oft Hochgebirgscharakter erzeugten. Echtes Hochgebirge hingegen ragt über die bis zu einem erosiven Formenausgleich gediehene älteste, höchste Abtragungsfläche auf.

Die Talstrecken hingegen zeigen nicht ähnlich augenfällig die Zunahme des Gefalles, obwohl zur Vergrößerung der Vertikal- auch vielfach noch eine Verkürzung der Horizontalkomponente kam. Besonders in den Ostalpen greifen die jüngeren tieferen

Täler im allgemeinen weniger weit ins Gebirge ein, als die älteren höheren, weil sie (noch) nicht so weit gediehen sind. Daß jüngere Talsysteme vereinzelt schon über das nächstältere hinaus in den Bereich des zweit- und drittälteren übergegriffen hätten, kann vorerst nur vom rezenten Talsysteme — in den Westalpen häufiger als in den Ostalpen — gesagt werden.

Die absolute Gefällszunahme, welche die Senkung der Erosionsbasis für jedes jüngere Talsystem zur Folge haben muß, konzentriert sich im Längsprofile allgemein gegen den Talschluß, wo sich das Talgefälle der Hangneigung nähert, und schwindet nach vorne zu so rasch, daß sie im Mittel- und Unterlaufe — dem landschaftlichen Bilde nach — fast oder gar nicht mehr zum Ausdruck kommt. Es scheint, daß in den unteren, der Tiefenerosion nach ausgeglichenen Talabschnitten das Sohlengefälle der verschiedenen Talsysteme nicht wesentlich verschieden ist und sich erst rückwärts nach Maßgabe der geringeren Reife des jeweilig jüngeren differenziert. Einer genauen, gradweisen Überprüfung steht die Ungleichheit der Erhaltung hindernd entgegen, indem von den verschiedenen Talsystemen ganz verschiedene Streifen des Querprofils erhalten sind, von dem jeweils jüngeren immer solche, die von dem älteren fehlen. Das rezente Talsystem vollends kann nicht in Vergleich gezogen werden, weil uns die Kenntnis seiner wahren (Fels-) Sohle fast ganz fehlt und das neue, rückläufige Moment der Talentwicklung, welches ihre Verschüttung anzeigt, eine Parallele mit den älteren Sohlensystemen überhaupt nicht ziehen läßt.

Die Regel des Steilerwerdens gilt schon deswegen nur beschränkt auch für die Entwicklung der Talgefälle. Zudem aber haben sich die Talstrecken im Laufe der Entwicklung oft anders orientiert, zerlegt oder verbunden, neue Wasserscheiden sind entstanden, alte außer Funktion gesetzt worden. Derartige Veränderungen können theoretisch, wenn die Horizontalkomponente im Verhältnis von Erosionsbasis und Wasserscheide entsprechend größer geworden, für Teilstrecken jüngerer Täler auch eine Abnahme des Gefälles gegenüber älteren bewirkt haben.

Alle Teile eines Formensystems und Formenbereiches müssen nach seiner Gefällsrelation bewertet werden. Innerhalb verschiedener Systeme oder Bereiche kann die Relation verschieden sein. Räumlich können Verschiedenheiten in der primären, strukturellen Anlage oder in Wasserführung und Orientierung der

Wasserläufe mannigfache Ungleichheiten bewirken, zeitlich kann im gleichen Formenbereiche Epigenese wesentliche Veränderungen bringen. Die absoluten Höhenwerte können in getrennten Talbereichen bis zur Fehlergrenze geradezu ganzer Systeme verschieden sein. Für den Vergleich der Formensysteme getrennter Formenbereiche wird wie beim stratigraphischen Parallelisieren die Relation der Serie die besten Anhaltspunkte geben.

Völlige Gleichmäßigkeit der Entwicklung darf man weder innerhalb eines und desselben Formensystemes noch Formenbereiches verlangen. Prallstellen, Riegel und Becken, Wand- und Gesimsebildungen, Unsymmetrien, Erhebungen und Vertiefungen bedürfen nicht durchaus besonderer, historischer, Bildungsakte, können rein örtlich begründet sein. In räumlichen (besonders selektiven) und zeitlichen (durch Epigenese bewirkten) Unregelmäßigkeiten der Talentwicklung ist wohl die allgemeinste und wichtigste Ursache der häufig auftretenden lokalen Untergliederungen innerhalb der einzelnen Formensysteme und Formenbereiche gegeben. Es gelingt nur in seltenen Fällen, derlei Untergliederungen für längere Talstrecken oder einheitlich für die ganze Tallänge zu verfolgen; noch weniger lassen sie sich für getrennte Talgebiete verlässlich parallelisieren. Das sind eben Differenzierungen geringerer Reichweite, untergeordneter, lokalerer Natur. Auch im einzelnen Talbereiche und innerhalb eines und desselben Formensystems geht die erosive Entwicklung nicht völlig gleichmäßig und allmählich vor sich, noch steht sie je völlig still. Auch hier gibt es Etappen, ruckweise Entwicklungen, wechseln zeitliche und räumliche Abschnitte rascheren und langsameren Fortschreitens. An den Widerstand einer härteren Gesteinszone kann sich ein Stadium fast stationären Zustandes weiter oberhalb knüpfen, an eine Episode rascheren Einschneidens wegen geringeren Widerstandes oder an die Vollendung einer Epigenese dann wieder die Unterschneidung des im früheren Stadium ausgebildeten Talbodens.

Untergliederungen können die großen Züge der universellen Formentwicklung verwischen, indem sie Übergänge von einem System zum anderen zu vermitteln scheinen, sie entbehren aber doch immer der größeren Konstanz, die das wesentlichste Merkmal jener ist.

Die Selektion erfordert fallweise Bewertung. So gut sie zu selbständigen, vom historischen Entwicklungsgange unabhän-

gigen Formbildungen führen kann — die dann auf den Bereich der formgebenden Struktureigentümlichkeit beschränkt bleiben —, so naturgemäß wird sich auch die große, geschichtliche Morphogenese nach den Eigenheiten des Aufbaues richten, sofern sie nur in den weiteren Rahmen passen, den ihr die Erosionsbasis zieht. Dieser Rahmen ist, unabhängig von der Selektion, durch universellere Vorgänge geschaffen.

Keiner dieser Gesichtspunkte freilich vermag für die morphologische Rekonstruktion derart präzise Richtlinien zu geben, daß in Einzelheiten nicht doch das subjektive Empfinden entscheiden müßte. Der Mangel exakter Kriterien, die bis ins einzelne gingen, läßt bei morphologischen Studien dem subjektiven Urteil einen Grad von Freiheit, der um so leichter zur Willkür führen kann, je mehr gerade in der Morphologie schon flüchtige Beobachtungen oder Profilkonstruktionen zu Schlüssen verleiten. Dieser Mangel begegnet Versuchen, scharfe Grenzen zu ziehen, wo solche in der Natur nicht klar gegeben sind, oder unsichere Grenz-, Zwischen- und Übergangspartien in Zusammenhänge und Systeme zu bringen, die in der Natur nicht eindeutig hervortreten. Wo es sich hingegen, wie im vorliegenden Falle, um Formzüge handelt, die dem Beobachter geradezu von selbst, ohne erst gesucht zu werden, aus dem Bilde der Landschaft entgegentreten, gibt die Großzügigkeit und Folgerichtigkeit der Entwicklung eindeutige Anhaltspunkte für das Erkennen der Formensysteme. Und erst einmal die Hauptabschnitte der Talbildung zu fixieren, die morphologischen Leitlinien zu erfassen, muß zunächst das Ziel der Forschung sein, bevor sie sich in minutiöse Gliederungen einläßt; dazu sind die Alpentäler vorläufig wohl kaum der Platz, wenn schon gewiß jede Einzelheit der Talform, im Quer- wie Längsprofil, ihre entwicklungsgeschichtliche Bedeutung hat.

Die Grundlage morphologischer Arbeitsmethoden: Ausgehen von Naturbeobachtung ist nur wenig näher auszuführen. Das Naturbild kann durch keine Kartendarstellung voll ersetzt werden. Es ist weniger die Möglichkeit der Verwechslung akkumulativer mit erosiven Formelementen — die praktisch keine bedeutende Rolle spielt — als die ungleich lebendigere Wirkung, die in der Vereinigung profilmäßigen und flächenhaften Ausdrucks beruht; wenn man Längen- und Breitenentwicklung zugleich mit den Profillinien überblickt, entscheidet sich manches von selbst, was nach graphischer Darstellung zweifelhaft bleiben könnte.

Dabei gibt die Nahbeobachtung Details und einseitigen Vergleich, die Fernbeobachtung aus entsprechenden, verschiedenen Höhen Gesamtanordnung und Zusammenhänge. Gewiß ist die Perspektive oft trügerisch; doch darin besteht dann die Hauptaufgabe einer guten, genauen Karte, sie zu überprüfen und ihre Eindrücke richtigzustellen; im übrigen ist ihre Aufgabe deskriptiver Natur, als Teil und Illustration der morphologischen Beschreibung. Nur eventuell, was einmal in der Natur klar erkannt, läßt sie über den Beobachtungsbereich hinaus in Nachbargebiete verfolgen.

4. Anschlüsse, Alter, Ursachen

Die zwei tieferen unserer Oberflächensysteme decken sich mit jenen zwei Gruppen älterer Flächenreste, die P e n c k — bei abweichender Auffassung des Talverlaufs und der Genese — aus dem Etschgebiet zum Gardasee verfolgte; anderseits mit den beiden Niveaus alter Talbodenreste, die B r ü c k n e r aus dem Piavegebiet ins Becken von Belluno-Feltre und bis an den bellunesischen Alpenrand verfolgte. Die höhere, älteste Gebirgsoberfläche blieb bei beiden Autoren im wesentlichen außer Betracht. So erklärt sich, daß P e n c k geneigt war, die Zone höchster Verflachung im Innern der Zentralalpen mit der oberen der beiden Gesimsegruppen am Alpenrande zu verbinden. Diese ausgedehnten, höchstgelegenen Verflachungen, die allenthalben in den Zentralalpen, auch an deren Nordseite, so markant am Fuße der obersten, eigentlichen Hochgebirgskämme hervortreten — und dort häufig das Areal der Firnfelder liefern —, die in ähnlicher Schärfe auch in der Ortler- und Adamellogruppe und im judikarischen Berglande, kurz fast im ganzen südtirolischen Einzugsbereiche ausgebildet und erhalten geblieben sind, schließen augenfällig, soweit es der heutige Zertalungszustand nur zuläßt, fast zusammenhängend an unsere Alte Gebirgsoberfläche am Alpenrande an.

Die Beziehungen am Alpenrande ergeben, daß alle drei Oberflächensysteme jungtertiär, vorquartär, pliozän bis präglazial sind. Die Vorgänge, welche aus dem jüngsten, tiefsten der drei Systeme das heutige Talsystem schufen, werden von P e n c k und B r ü c k n e r in die Glazialzeit gestellt, und zwar der glazialen Tätigkeit im engeren Sinn zugeschrieben. Nach meiner Meinung sind auch diese Entwicklungsstadien noch, wenigstens zum überwiegenden

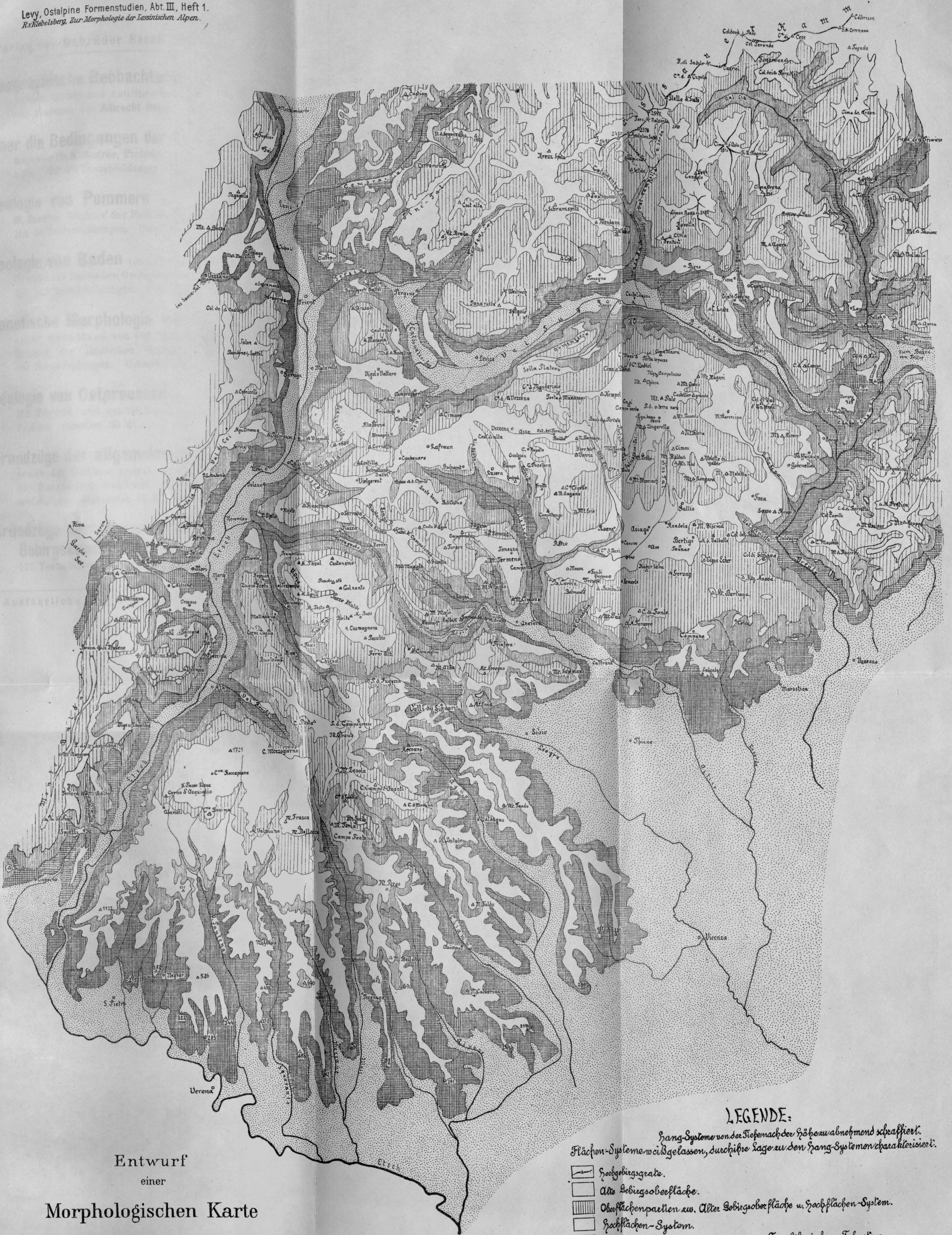
Teile, präglazial oder nur im zeitlichen Sinne glazial; denn auch diese jüngste Tieferlegung der Täler erfolgte am ganzen venezianischen Alpenrande gleichmäßig — während doch die Vergletscherung beträchtliche Unterschiede aufweist — und mit dem tiefsten, jüngsten der drei Flächensysteme korrespondiert die äußerste, niederste Hügelzone am Alpenrande, für deren Unterschneidung, insbesondere am tangentialen Rand gegen die Ebene und im Osten, wo die Gletscher überhaupt nicht so weit reichten, unmittelbare Gletschertätigkeit nicht in Betracht kommen kann. Die regionale Gleichmäßigkeit und Analogie des äußersten tiefsten Fußsaumes am Alpenrande mit dem Ausstrich der höheren alten Flächensysteme gegen die Ebene scheint mir mit Bestimmtheit in die Richtung zu weisen, daß auch dieser letzte Talbildungsakt so wie die früheren durch tektonische Prozesse, etappenweise Hebung des Gebirges bzw. Senkung der allgemeinen Erosionsbasis, ausgelöst wurde.

Bemerkung zur Karte

Die Karte stellt einen Versuch mit einfachsten Mitteln vor. Zur Hauptsache konnte mit den wenigen Signaturen das Auslangen gefunden werden. Sie reichen nicht mehr aus in Fällen, wo ein und dasselbe Flächensystem auf der einen Seite des Kammes bis zur Wasserscheide ansteigt, auf der anderen hingegen tiefer endigt. Hier kommt es zu Gehängeelementen, die einerseits unter-, andererseits übergeordnet sind. Für solche Fälle wären besondere Signaturen erforderlich. Der Fall trifft im dargestellten Gebiete z. B. zu für das oberste Assatal östlich Vezena und für den Abschluß der Bucht von Vielgereut am Sebastianosattel. In diesen Fällen wurde, um wegen der wenigen Vorkommnisse nicht weitere Signaturen einzuführen, andererseits aber wenigstens graphisch konsequent zu bleiben, von dem Abstände der beiderseitigen Flächen abgesehen und das Weiß derselben durchgezogen.

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	3
I. Das Hochflächensystem	4
1. Die Bucht von Vielgereut	4
2. Die Hochfläche von Lafraun	7
3. Die Hochfläche von Asiago und ihre Äquivalente an der Südseite der Lessinischen Alpen	12
II. Das Trambilenische Talsystem	17
III. Die alte Gebirgsoberfläche	22
1. Die alte Gebirgsoberfläche, um Vielgereut	22
2. Die alte Gebirgsoberfläche im Col Santo-Pasubio-Gebiet	26
3. Die alte Gebirgsoberfläche im Gebiete der Dreizehn Gemeinden und deren Umgebung	29
4. Der alte lessinische Hauptkamm vom Monte Maggio zur Cima Dodici	32
5. Die Karsthöhen der Sieben Gemeinden	37
6. Das alte Haupttal im Norden der Lessinischen Alpen	43
7. Die alte Gebirgsoberfläche im Rahmen des Gesamtreliefs. Alte Ge- birgsoberfläche und Hochgebirge	47
8. Verkarstung und Vergletscherung	50
IV. Zusammenfassung und Schluß	53
1. Die morphologische Entwicklung der Lessinischen Alpen	53
2. Die Entwicklung der Täler. Analyse des rezenten Talsystems	55
3. Gefällsentwicklung. Allgemeine Gesichtspunkte	59
4. Anschlüsse, Alter, Ursachen	63
Bemerkung zur Karte	64



Entwurf
 einer
 Morphologischen Karte
 des Gebietes der
 Lessinischen Alpen.

1 : 265 000.

LEGENDE:

- Hang-Systeme von der Tiefenach der Höhe zu abnehmend schraffiert.
 Flächen-Systeme sind gelassen, durch ihre Lage zu den Hang-Systemen charakterisirt.
- Hochgebirgsgerade.
 - Alte Gebirgsoberfläche.
 - Oberflächenpartien aus Alter Gebirgsoberfläche u. Hochflächen-System.
 - Hochflächen-System.
 - Lehängepartien aus Hochflächen-System u. Trambilenischem Talssystem.
 - Trambilenisches Talssystem.
 - Abfall vom Trambilenischen zu rerenen Talsohlen-System.
 - Recenten Talsohlen-System (anderefalls nur durch die Talsäule gekennzeichnet).
- △ Erhebungen (Spitzen), X Einsattelungen (Pässe), ○ Ortschaften.