Gebirge	Höchster Punkt	Höhe ü.M.	Breitenlage
Monti del Matese	M. Miletto	2050 m	41° 27′
Monti della Meta	M. Petroso	2247 m	41° 41′
M. Greco	M. Greco	2283 m	41° 48′
Monti Simbruini	M. Viglio	2156 m	41° 53′
Montagna Grande	La Terratta	2208 m	41° 53,5′
Montagna della Majella	M. Amaro	2795 m	42° 05′
Montagna del Morrone		2060 m	42° 07′
M. Velino	M. Velino	2487 m	42° 09′
Gran Sasso d'Italia	Corno Grande	2914 m	42° 28′
M. Terminillo	M. Terminillo	2213 m	42° 28′
Monti della Laga	M. Gorzano	2455 m	42° 37′
Monti Sibillini	M. Vettore	2478 m	42° 49,5′
M. Catria	M. Catria	1702 m	43° 28′
Alpi Apuane	M. Pisanino	1945 m	44° 08′
M. Cimone	M. Cimone	2165 m	44° 11,5′
M. Beigua	M. Beigua	1287 m	44° 26′

Es kommen in der Abhandlung die folgenden Abkürzungen vor:

C. = Colle, vereinzelt = Campo; F. = Fosso, vereinzelt = Fiume; Fl. = Fläche; Ge. = Gletscherende; Gl. = Gletscherlänge; L. = Lago; M. = Monte; P. = Piano; R. = Regione, vereinzelt = Rio; S. = San, Santo (a); T. = Torrente; V. = Valle.

B. Regionale Beschreibung der eiszeitlichen Vergletscherung.

Gran Sasso d'Italia.

Der Gran Sasso d'Italia ist das höchste Gebirge des Apennins. Es steigt im Corno Grande auf 2914 m an. Es liegt in der östlichen Kette und reicht rund 50 km weit vom Vomano im NW zum Pescara im SE. Da wird es durch eine bis auf den Grund gehende Scharte, die der Pescara durch den Gebirgskörper gesägt hat, von der Gruppe Majella-Morrone geschieden. Im SW wird der Gran Sasso vom Becken von Aquila begrenzt und im NE vom adriatischen Molasseland, in das er mit einer eindrucksvollen, 2000 m hohen Wand abstürzt. Da bietet er einen alpinen Anblick.

Der Gran Sasso besteht aus einer Doppelkette, die einige geräumige Kessel und Hochflächen einschliesst. Westlich vom Corno Grande liegen der Campo Pericoli, Campo Venaquaro und das V. Solagne; östlich von ihm dehnt sich der weite Campo Imperatore.

Valle dell'Arno.

Im S des Corno Grande, zwischen ihm und dem M. Portella (2388 m), Pizzo Cefalone (2532 m) und M. d'Intermesole (2646 m), befindet sich der Campo Pericoli (1900—2200 m), ein amphitheatralisch aufgebauter, 1,5—2 km breiter Talkessel. Er schliesst das V. dell'Arno ab. In seinem Umkreise hat das Gebirge alpinen Charakter. Die Gipfel sind hoch und schroff und von Karen durchsetzt, die sich in den nach N und E gerichteten Hängen fast ununterbrochen aneinanderreihen (Taf. I, Fig. 1). Ihr Eis hat sich im Talabschluss zu

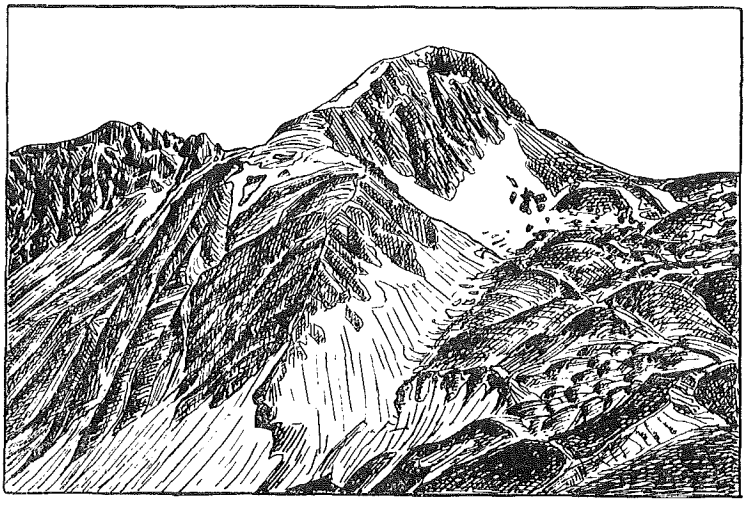

Abb. 1. Corno Grande.
Kleines Kar im SW-Hang gegen den Campo Pericoli.
Im Hintergrund links Corno Piccolo.

einem 3 bis 4 km² grossen Firnfeld gesammelt. Der Campo Pericoli ist von vielen eisgerundeten Felsbuckeln besetzt. Sie zeigen vereinzelt, wo sie ohne Vegetation sind, noch deutliche Glättung; im allgemeinen sind sie aber stark verkarstet. In der Hochmulde finden sich auch Moränen. Das schönste Vorkommnis liegt da, wo von ihr zwischen Corno Grande und M. d'Intermesole das eigentliche Tal ausgeht (1800 m). Es besteht aus zwei etwa 12 m hohen und 100 m langen Wällen, die einen kurzen, ebenen Boden als kleines Zungenbecken umschliessen.

Das V. dell'Arno mündet 3 km oberhalb Pietracamela (1005 m) in das adriatische Vorland. Es ist das grösste und schönste Tal des

Gran Sasso. Es stellt in seinem kurzen Verlauf durch das Kalkgebirge einen Trog dar und weist Moränen auf. Heute, und vielleicht schon seit Ende der Eiszeit, ist die fluviatile Erosion in diesem Talstück erloschen; das Wasser tritt erst in 1520 m Höhe in einer Karstquelle zutage. Wenig tiefer stürzt es über eine ungefähr 200 m hohe, bewaldete Talstufe hinab und setzt nun seinen Lauf in den miozänen Sanden des Vorlandes fort. P. MODERNI (*113*) und C. CREMA (*32*) waren auf Grund von «sehr mächtigen und ausgedehnten Moränen», die in der Nähe von Pietracamela und Fano Adriano (750 m) und auf den kleinen Hochflächen von Annunziata (965 m, in der Nähe von Fano) und I Prati (1300 m, im S von Pietracamela) liegen sollen, der Meinung, dass der Gletscher über den Gebirgsfuss hinaus weit ins Vorland vorgestossen sei. Nach R. v. KLEBELSBERG (*79*) handelt es sich in diesen Ablagerungen aber um den im Gebiete allgemein verbreiteten Gehängeschutt. Ich nehme jedoch an, dass die Trümmermassen im obersten Abschnitt der Hochfläche I Prati (1600—1700 m), am Fusse des kargekrönten Corno Piccolo, von kleinen Hängegletschern herrühren. Der Arno-Gletscher hat nur 3 km weit, nämlich bis Pietracamela, ins Vorland hineingereicht. Das Tal besitzt bis dahin im Querschnitt U-Form. Erst unterhalb des Dorfes, wo ein kurzer steiler Abfall einsetzt, nimmt es cañonartigen Charakter an. Oberhalb und bei Pietracamela hat R. v. KLEBELSBERG (*79*) Moränen aufgefunden, die bis 100 m über der heutigen Bachsohle liegen. «Wenn der Gletscher hier seitlich so hoch hinauf Moränen stranden konnte, dürfte das zugehörige Gletscherende noch ein gutes Stück unter Pietracamela hinabgereicht haben, mindestens bis in 850 m, vielleicht sogar bis auf 710 m, wo sich der junge Taleinschnitt schluchtartig zu verengen beginnt. Hier sind die Bedingungen für Ablagerung und Erhaltung von Endmoränen ungünstig gewesen.»

Der Arno-Gletscher hat eine Länge von 8—9 km erreicht. Auf seinem Wege erhielt er namhaften Eiszuschuss von rechts her, aus der Felsscharte zwischen Corno Grande und Corno Piccolo und von links her aus einem Kar in der N-Wand des M. d'Intermesole. Die wenigen erratischen Blöcke auf dem Plateau der Regione la Giunghiera (1250—1350 m) sind wohl von diesem Kargletscher abgelagert worden.

Valle del Venaquaro.

Nach W hin folgt dem Campo Pericoli der ihm zum Verwechseln ähnliche, ungefähr gleich grosse Talkessel des Campo Venaquaro

(1900—2200 m), auch Conca di Masseria Cappelli geheissen. Er wird von den Hängen des M. Corvo (2626 m), der Cima delle Malecoste (2447 m), des Pizzo Cefalone und des M. d'Intermesole begrenzt. In diesen Gebirgsrahmen sind, insbesondere in den N-Hang des Gratzuges Cefalone-Malecoste, grössere Kare eingesenkt. Diese Hochmulde besteht gleichfalls aus fast lauter kahlen, vom Eise zugerundeten Felsbuckeln und Dolinen; vereinzelt, so unter den Karen, liegen auch Moränen. Von ihr geht das V. del Venaquaro aus. In seinem kurzen Durchbruch durch das Gebirge (zwischen 2000 m und 1800 m) stellt es einen Trog dar, dessen Boden, vor allem talauswärts, mit zahlreichen Moränen bedeckt ist. Bei 1800 m steigt es in einer 500 m hohen Stufe zum Vorland ab und verläuft hier tief in die Molasse eingeschnitten. Durch J. Partsch (*126*) sind in 1190 m (aus der Karte beurteilt etwas tiefer, in ungefähr 1050 m) Wälle von 10—15 m Höhe, die aus fast durchwegs grossen Kalksteinblöcken bestehen, bekannt geworden. Sie riegeln einen flachen Talboden ab und bilden nach J. Partsch (*126*) die 130 m lange Stirnmoräne des alten Gletschers. Ich halte die Moränennatur dieser Schuttmasse, zumal deren Form und Verlauf im dichten Buchenwald schwer zu erkennen sind, für wenig typisch. Im Vergleich zum Arno-Tal waren hier am Gebirgsrand die morphologischen Bedingungen für einen grösseren Gletschervorstoss viel ungünstiger. Es ist fraglich, ob der Gletscher über die hohe Talstufe ins Vorland dringen konnte. Mindestens ein grösserer Teil der Gesteinsmasse, die zwischen den Punkten 1190 m und 1050 m liegt, dürfte von Lawinen der Umgebung und von Eisbrocken, die sich von der in grösserer Höhe gelegenen Gletscherstirn loslösten, dahin verfrachtet worden sein. Der Gletscher des Campo Venaquaro war etwa 5 km lang. Er hat noch Eis im Punkte 1700 m aus einem sehr kurzen Tal, das in einem grossen Kar im NE-Hang des M. Corvo entspringt, empfangen, und ferner im Punkte 1080 m aus einem Tälchen, das von der N-Flanke dieses Gipfels (2626 m) herkommt. Eine dritte Eiszunge ging im N-Hang des M. Corvo zwischen den Punkten 2530 m und 2269 m in den Fosso Nerito nieder.

Valle Solagne.

Im W des Gran Sasso liegt das nach NW gerichtete, 8 km lange V. Solagne. Es beginnt unter den 300—600 m hohen, senkrechten, schuttverkleideten Karwänden zwischen M. Jenca (2208 m), Pizzo di Camarda (2332 m), Cima delle Malecoste und M. Corvo. Dieser

von Rundbuckeln und Moränen bedeckte Talanfang bildete einst ein 2—3 km² grosses Firngebiet. Von ihm ging ein etwa 4 km langer Gletscher weg, der im Punkte 1672 m eine schöne Spur in Form einer kleinen, runden (Durchmesser 100 m) Schurfwanne zurückliess; sie wird talauswärts von gegen 10 m hohen Moränen abgedämmt. Unterhalb ihr, am Fusse des M. Jenca, zeigt das Tal ein kurzes Stück weit deutliche Trogform. Es wird in ungefähr 1350 m durch einen wenig ausgeprägten Moränenbogen, der sich im Walde verliert, gequert. Es ist wegen des dichten Waldbestandes schwer zu sagen, wo der Gletscher genau geendigt hat. Das Tal behält seine offene Form über die Karstquelle des Vomano (1329 m) hinaus — ein Teil des Wassers wird hier in einem Reservoir für die Stadt Aquila gefasst — bis zum Weiler Cappelli (1280 m) bei; von da an verengt es sich stark. Ein Vorstoss des Eises bis an diese Stelle kann durchaus in Frage kommen.

Valle Ruzzo und Valle Mavone.

Der Gran Sasso erscheint vom adriatischen Vorland, vor allem von Isola aus, als ein hoher und schroffer Gebirgswall. Er ist nach dieser Seite hin wenig gegliedert; nur ein paar Tälchen durchziehen ihn. Die wichtigsten Gipfel sind M. Prena (2566 m), M. Infornace (2311 m), M. Brancastello (2387 m) und Corno Grande. Bei Isola (419 m) münden zwei Tälchen, die aus diesem Gebirgsabschnitt kommen, zusammen: das 5 km lange V. Mavone und das 3 km lange V. Ruzzo. Sie beide sind nach F. Sacco (*139*) vergletschert gewesen. Die von ihm genannten Moränen, z. B. über dem Dörfchen Pretara (555 m) im V. Ruzzo in 600—800 m Höhe, sind aber als solche höchst fragwürdig. Das gilt übrigens noch für viele andere an diesem Gebirgsfuss liegende und von F. Sacco (*139*) und auch K. Hassert (*68*) als Moränen bezeichnete Schuttmassen, z. B. für jene in der Gegend Isola-Tossicia oder im V. Leomogna oder in der Umgebung der Masseria Gritti (850—1100 m) im V. Vittore. Bei allen diesen Ablagerungen handelt es sich um Gehängeschutt oder um Trümmer aus Lawinenbahnen. Der Abschnitt M. Prena-Corno Grande hat keine bedeutendere Vergletscherung aufgewiesen; schon die morphologischen Verhältnisse — grosse Steilheit, geringes Einzugsgebiet — sprechen dagegen. In den steil niederbrechenden Tälchen, z. B. im Malepasso und Fossaceca (V. Ruzzo), haben sich nur kleinere Eiszungen entwickeln können. S. Catalisano (*23*) macht auf ein trotz starker Verwitterung und Wassererosion noch ziemlich

gut erhaltenes Kar, das in den Hintergründen dieser beiden Tobel (Malepasso und Fossasecca, auf der topographischen Karte steht Fossaceca) liegt, aufmerksam. Im V. Vittore, das an der karlosen, äusserst steilen S-Seite des Corno Grande entspringt, ist kaum, wie F. Sacco (*139*) meint, ein Gletscher bis auf 900 m hinunter gegangen. Es hat nur wenig Eis aus ein oder zwei Nischen, die im M. Aquila (2498 m) liegen, erhalten. Im andern Nebentälchen des V. Mavone, das von W her kommt, hat der Gletscher bis an den Gebirgsfuss oberhalb S. Nicola (1200 m) gereicht. Es ist sogar heute noch vereist. Es besitzt in der Conca del Calderone oder Conca delle Nevi, einem Kar im NE-Hang des Corno Grande (zwischen seinem E- und W-Gipfel), einen 600 m langen und bis 300 m breiten Gletscher; es ist der einzige im ganzen Apennin.

Das Fussgelände des Gran Sasso ist nur in der sehr schmalen Zone zwischen Arno- und Venaquaro-Tal vergletschert gewesen. Überall sonst war es eisfrei. Es war ununterbrochen der Erosion des fliessenden Wassers ausgesetzt. Die Bäche und Flüsse haben sich hier meist tief, mitunter sogar cañonartig, eingeschnitten. Sie haben den einige Kilometer breiten Molassesaum, der sich bis zum Meer hin dehnt, in viele gleichmässig abfallende Firste und Kämme aufgelöst. Im Unterlauf schleichen sie in zahlreichen Windungen durch ihre selbst aufgeschütteten Geröllablagerungen. Die vom Wasser geschaffene Durchtalung bildet, so weit man blickt, den Hauptzug dieses Molasselandes.

Campo Imperatore.

Das grossartigste Andenken an die Eiszeit hat der Campo Imperatore (1450—2100 m) bewahrt. Diese rund 20 km lange und über 3 km breite Hochfläche wird durch den Felsast M. Portella-M. Aquila vom Campo Pericoli getrennt. Nach N wird sie vom hohen Kettenzug M. Brancastello-M. Prena-M. Camicia (2570 m) vollständig abgeschlossen, nicht so nach S gegen die Karstlandschaft S. Stefano di Sessanio (1251 m)-Castel del Monte (1310 m), wo ihr Gebirgsrahmen M. della Scindarella (2237 m) - M. di Paganica (2097 m) - M. Bolza (1937 m) einige Lücken besitzt. Sie bildet das grösste Weidegebiet der Abruzzen und wird im Sommer von vielen Tausenden von Schafen bezogen. Im Winter wird sie für Monate zu einer weiten, einsamen und öden Schneelandschaft und gleicht dann einem norwegischen Fjeld. Der Bau einer Schwebebahn (Funivia), die von As-

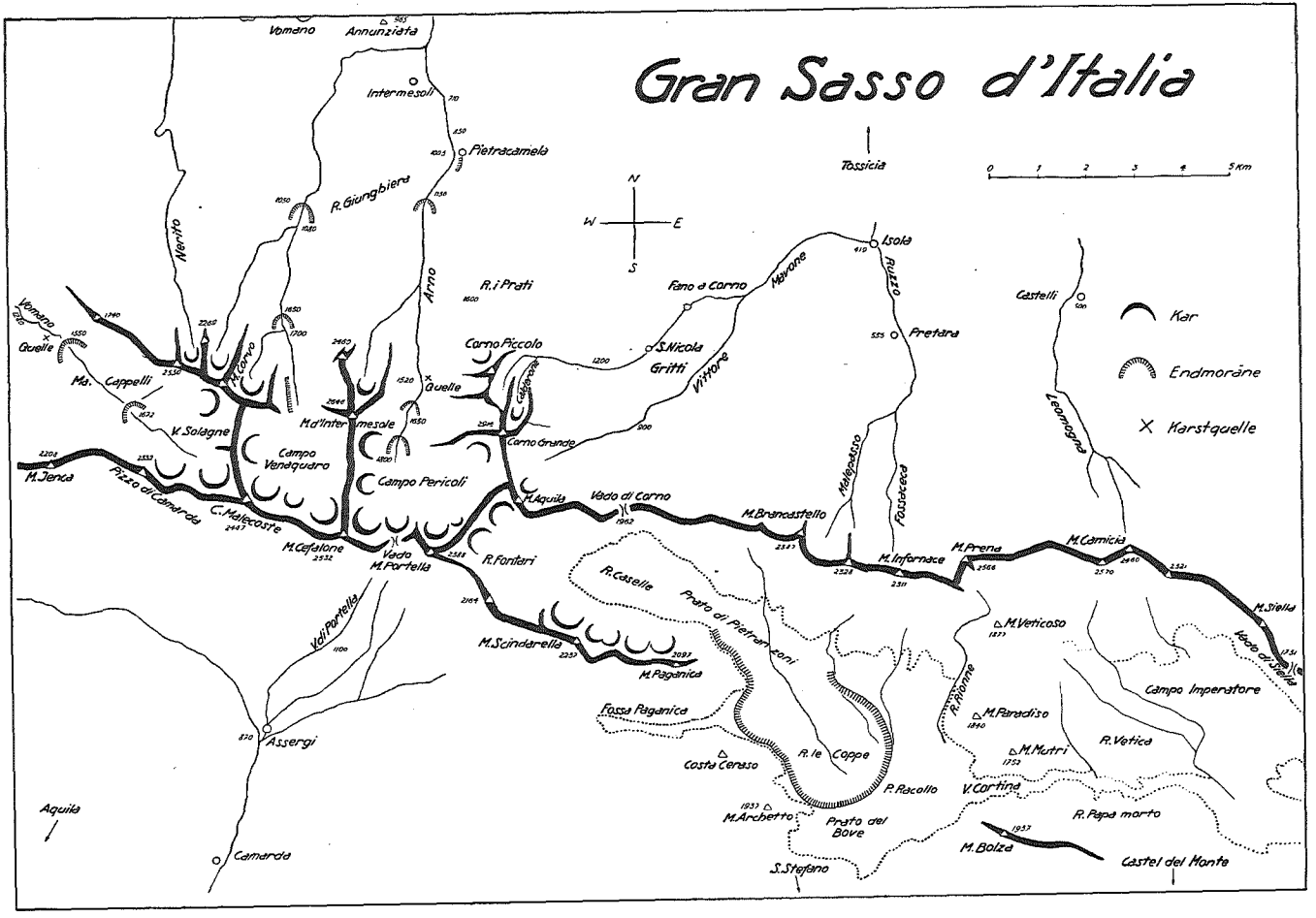
Gran Sasso d'Italia
Kar
Endmoräne
Karstquelle
0 1 2 3 4 5 Km
N
S
E
W
Vomano
Annunziata
Intermesoli
Pietracamela
R. Giungbiera
Nerito
Arno
R. i Prati
Tossicia
Isola
Ruzzo
Fano a Corno
Mavone
Pretara
Castelli
Leomogna
Vomano
Quelle
Ma. Cappelli
M. Corvo
Corno Piccolo
Quelle
S. Nicola
Gritti
Vittore
Calabrone
V. Solagne
M. d'Intermesole
Corno Grande
Campo Venaquaro
Campo Pericoli
M. Jenca
Pizzo di Camarda
C. Malecoste
M. Cefalone
Vado M. Portella
M. Aquila
Vado di Corno
M. Brancastello
Malepasso
Fossaceca
M. Infornace
M. Prena
M. Camicia
M. Siella
Vado di Siella
R. Fontari
R. Caselle
Prato di Pietranzoni
M. Scindarella
M. Paganica
V. di Portella
Assergi
Fossa Paganica
Costa Ceraso
R. le Coppe
P. Racollo
M. Archetto
Prato del Bove
S. Stefano
M. Veticoso
R. Rionne
M. Paradiso
M. Mutri
V. Cortina
R. Vetica
Campo Imperatore
R. Papa morto
M. Bolza
Castel del Monte
Aquila
Camarda

Abb. 2.

sergi (870 m) auf 2200 m Höhe führt, hat sie im Jahre 1934 den Skifahrern erschlossen.

Die Vergletscherung des Campo Imperatore hat R. v. Klebelsberg (*79*) einlässlich beschrieben, so dass ich mich kurz fassen kann. Die Hauptmasse des Eises entsprang in zwei grossen Karen, die in den E-Hang des M. Portella -M. Aquila eingesenkt sind. Es zog in die Regione Fontari (1950—2100 m) und Regione Caselle (1700—1800 m) und schuf hier eine gegen 2 km lange Moränenlandschaft mit vielen, bis 20 m hohen Hügeln. An ihrer Aufschüttung war noch Eis, das vom M. della Scindarella - M. di Paganica herkam, mitbeteiligt. Die N-Wand dieser kleinen Berggruppe wird, 50 m über der Hochfläche, von sechs moränenerfüllten Karen, die sich unmittelbar folgen, ja zum Teil miteinander verwachsen sind, gegliedert (Taf. I, Fig. 2). Ich vermute, dass ein Eislappen in die niedrige Lücke zwischen M. Portella und M. della Scindarella eingedrungen ist. Dagegen dürfte, entgegen einer früheren Annahme (*171*), kein Eis durch die schmale Lücke des Vado di Corno (1962 m), über die der Pfad auf die N-Seite des Gebirges nach Isola führt, gestossen sein.

Den weitaus schönsten Beleg für die Vereisung des Campo Imperatore liefert das bis 3 km breite Gebiet des Prato di Pietranzoni und der Regione le Coppe (1600—1700 m). Da findet sich ein für den Zentralapennin erstaunlich grosses Moränengelände von zirka 4—6 km² Fläche (Taf. II, Fig. 3). Es stösst im W bis zur Costa Ceraso und zum M. Archetto (1937 m) vor und an die Fossa di Paganica heran und im S bis zum etwas vertieften Prato del Bove (1560 m) und Piano Racollo (1580—1590 m). Es besteht aus unzähligen, bis 40 m hohen Schutthügeln. Sie sind wohl einzig und allein vom Gletscher, der aus dem Umkreise des M. Portella herkam, aufgeschüttet worden. Dort findet sich das einzige Kargebiet der Hochfläche. Die sehr nahe gelegene Gruppe Brancastello-Infornace hat trotz ihrer bedeutenden Höhe keine grössere Eiszunge in sie ausgeschickt. Ihre nach S gerichteten Hänge sind vollständig karlos. Der Auffassung von S. Catalisano (*23*), der die Ablagerung der Moränenmassen der Regione Caselle und des Prato di Pietranzoni ausschliesslich auf einen Gletscher bezieht, der im Gebiete des M. Brancastello - M. Infornace entsprang, ist nicht beizupflichten. Von diesen Bergen gehen Wildwasserrinnen nieder, die die Moränenhügel zum Teil angeschnitten haben.

Im östlichen Teil der Hochfläche, der durch eine hohe Felssperre (M. Mutri, M. Paradiso, M. Veticoso) vom westlichen getrennt

wird, habe ich keine Moränen auffinden können. Er war sehr wahrscheinlich nicht vereist. Zwar hat seine Umrahmung östlich des M. Bolza in der Regione Papa morto eine breite, seilkurvenförmige Einsattelung, die etwa 100 m über dem Campo liegt. Sie ist von einer Streu grosser und kleiner, runder Felsbuckel bedeckt. Leicht vermag sich, vor allem im Frühjahr, wenn die Hochfläche noch ihr Schneekleid trägt, der Eindruck aufzudrängen, hier hätte einst ein Gletscherüberlauf stattgefunden. Die runden Felskuppen täuschen das Bild einer machtvollen Eiseinwirkung vor. Allein sie sind nicht das Ergebnis der Vereisung, sondern die Folge der Verkarstung. Moränen fehlen. Weder die Regione Papa morto, noch die Passlücke des Vado di Siella (1731 m) in der N-Kette, sind vom Eise als Durchgang benützt worden. Die Vergletscherung blieb auf die westliche Hälfte des Campo Imperatore beschränkt. R. v. KLEBELSBERG (*79*) hat berechnet, dass der Gletscher 10 km lang und 1—3 km breit war; er bedeckte ein Areal von etwa 35 km². A. SESTINI (*152*) erscheint diese Zahl zu gross, er erhält auf Grund der Karte nur 26 km², was eher stimmen dürfte. Aber auch dann war es immer noch der grösste Eisstrom des Apennins. Sein grosser, unruhig gewellter Moränenfächer bleibt als die eindrücklichste Spur der Vergletscherung dieses Gebirges im Gedächtnis haften.

Südseite.

Der Gran Sasso erhebt sich im Talhintergrund von Assergi (870 m) unvermittelt, in einem einzigen Anstieg, bis auf über 2500 m Höhe. Hier auf der S-Seite ist ihm sonst überall ein ausgedehntes Hügelland vorgebaut, das aus der Ebene von Aquila in 600 m allmählich auf 1700 m aufsteigt. Es stellt, namentlich im Abschnitt S. Stefano-Calacio-Castel del Monte, eine hervorragend entwickelte Karstlandschaft dar. Unzählige Dolinen aller Grössen wechseln mit kahlen oder nur mit kümmerlichem Graswuchs bestandenen Felsbuckeln ab. An einigen Stellen kommen kleinere Poljen vor. Der sehr steinige und verkarstete Boden taugt im allgemeinen für den Ackerbau nicht. Wo sich dennoch ein Äckerchen hinzieht, muss es fast von Jahr zu Jahr in mühsamer Arbeit von den vielen Steinen gesäubert werden. Die Poljen hingegen sind meistens mit fruchtbaren Erden erfüllt, die Korn und Kartoffeln hervorbringen. Das Gebirge ist hier sehr arm an Tälern, ja es besitzt nicht ein einziges Hochtal, das Eis aus seinem Innern hätte hinausleiten können. Ihm fehlen auf der S-Seite auch grössere Kare. Da haben nach R. v. KLEBELSBERG (*79*) höchstens

zwei kleine Eiszungen zwischen M. Cefalone und Passo della Portella (2256 m) gelegen. Sie flossen gegen Assergi, bis vielleicht auf 1300 m hinab. Niemals hat aber, wie C. Crema (*31*) vermutete, auf der S-Seite eine grosse Vergletscherung stattgefunden.

Der Gran Sasso wird in seiner Hochregion von glazialen Formen beherrscht. Davon ist weder von seiner nördlichen, noch von seiner südlichen Randzone aus viel zu sehen, weil sie vor allem die innern Teile der Doppelkette einnehmen. Durch die Kare sind seine Hauptgipfel zu Pyramiden umgestaltet worden. Gewiss haben schon vor der Eiszeit schroffe Hänge bestanden. Durch die Kare ist aber der Hochgebirgscharakter noch bedeutend verschärft worden. Die Vergletscherung des Gran Sasso war sehr ansehnlich. Seine wichtigsten Firngebiete waren Campo Pericoli, Campo Venaquaro, V. Solagne und der oberste Abschnitt des Campo Imperatore. Von ihnen sind nach NW, N und E Talgletscher ausgegangen. Zwei sind ein kurzes Stück weit ins adriatische Vorland vorgestossen: im Arno-Tal (Gl. 8—9 km) bis unterhalb Pietracamela auf 700—800 m und im Venaquaro-Tal (Gl. 5 km) bis ungefähr 1200 m. Im V. Solagne (Gl. 4 km) hat der Gletscher in etwa 1300 m und im Campo Imperatore (Gl. 10 km) in 1500 m Halt gemacht. Die S-Seite war sehr wenig vereist; sie hat nur ein bis zwei kurze Hängegletscher oberhalb Assergi hervorgebracht.

Majella-Morrone.

Die Majella ist das zweithöchste Gebirge des Apennins. Sie erreicht im M. Amaro 2795 m. Es ist eine lange, von N nach S gerichtete Kette von geringer Gliederung. Nach W fällt sie mit einförmigem Hang ab, nach E ist sie von einigen Schluchttälern tief durchschnitten.

Im W der Majella, von ihr durch das 20 km lange Tal des Orte getrennt, liegt der 2060 m hohe Morrone. Diese beiden morphologisch selbständigen Gebirge bildeten ursprünglich eine einzige, riesige Antiklinale. Ihr innerer höchster Teil ist in der Richtung von NW nach SE eingebrochen, und von ihr blieben nur die beiden Flügel zurück.

Monte Amaro-Monte Porrara.

Der südliche Teil der Majella besteht aus einem breiten und massigen Rücken (2100—2500 m), der von ein paar Tälchen durch-

zogen wird. Unter ihnen ist das nach S gerichtete V. di Femmina Morta vergletschert gewesen. Es ist eine 5 km lange, schmale Karstwanne (2400 m), ein eigentlich blindes Tal mit einem unteren Talabschluss. Seine schwach ansteigenden Hänge sind vom Eise geglättet und gerundet, und sein Boden ist an wenigen Stellen, so im Punkte 2450 m, von Moränenschutt bedeckt, den der Gletscher aus einem grossen Kar, das in der S-Wand des M. Amaro liegt, weggetragen hat. Nach K. HASSERT (*68*) ist das Eis bis Fondo di Femmina Morta (2350 m) und vielleicht gar, in Abschmelzung begriffen, ein Stück weit über den steilen Gebirgshang nach W in die Regione Difensa di Pacentro (1250—1900 m) gedrungen.

Im südlichen Abschnitt der Majella liegen zahlreiche moränenähnliche Ablagerungen, so im V. dei Cocci über Palena in 1400 bis 1500 m Höhe. Dieses Tal hat wohl Eis aus der Serra Carracino (2180 m) über den Vado di Cocci (1650 m) empfangen. Auch der weite Talgrund des Aventino, von den Hängen des M. Porrara bis zum sanft abfallenden M. Secine (1883 m) hinauf, ist von Schuttmassen, vor allem von Kalkblöcken bedeckt, die vielleicht glazialer Herkunft sind. Möglicherweise handelt es sich um Erratika vom M. Secine her, der karähnliche Formen besitzt.

Monte Amaro-Monte Acquaviva.

Im mittleren Abschnitt erreicht die Majella ihre grössten Höhen. Da ragen gegen ein Dutzend Gipfel auf über 2500 m, ja einige wenige, wie M. Amaro, Tre Portoni (2610 m), Pesco Falcone (2646 m), M. Acquaviva (2737 m), sogar auf über 2600 und 2700 m auf. Von ihnen strahlen nach N und E tiefe Täler aus. Unter dem Hauptgipfel beginnt ein 10 km langes Tal, das im E bei Fara S. Martino (450 m) das Gebirge verlässt. Es heisst im obersten Abschnitt (2100—2500 m) V. Cannella (Taf. IX, Fig. 17). Es ist hier ein geräumiger (Durchmesser 1 km), ringsum von hohen, steilen Felswänden begrenzter Kessel. Er erinnert in seiner Grösse und Ausgestaltung ganz an die alten Firnmulden des Gran Sasso. Er enthält wie diese viele gerundete Felsbuckel und einige Kare, die jedoch nicht sehr typisch sind. Vom grossen Kar in der E-Wand des Hauptgipfels steigt eine Rinne von 2500 m auf 2350—2300 m zu einem ebeneren Flächenstück ab. Sie vereinigt sich hier mit einer zweiten Rinne, die von NW, vom Punkte 2665 m, herkommt. Sie beide haben einst Eis dem Ausgang der Hochmulde zugeführt. In den Talwänden dieser Stelle gibt, 100—150 m über der Talsohle, ein regelmässig abfallender Gehängeknick den

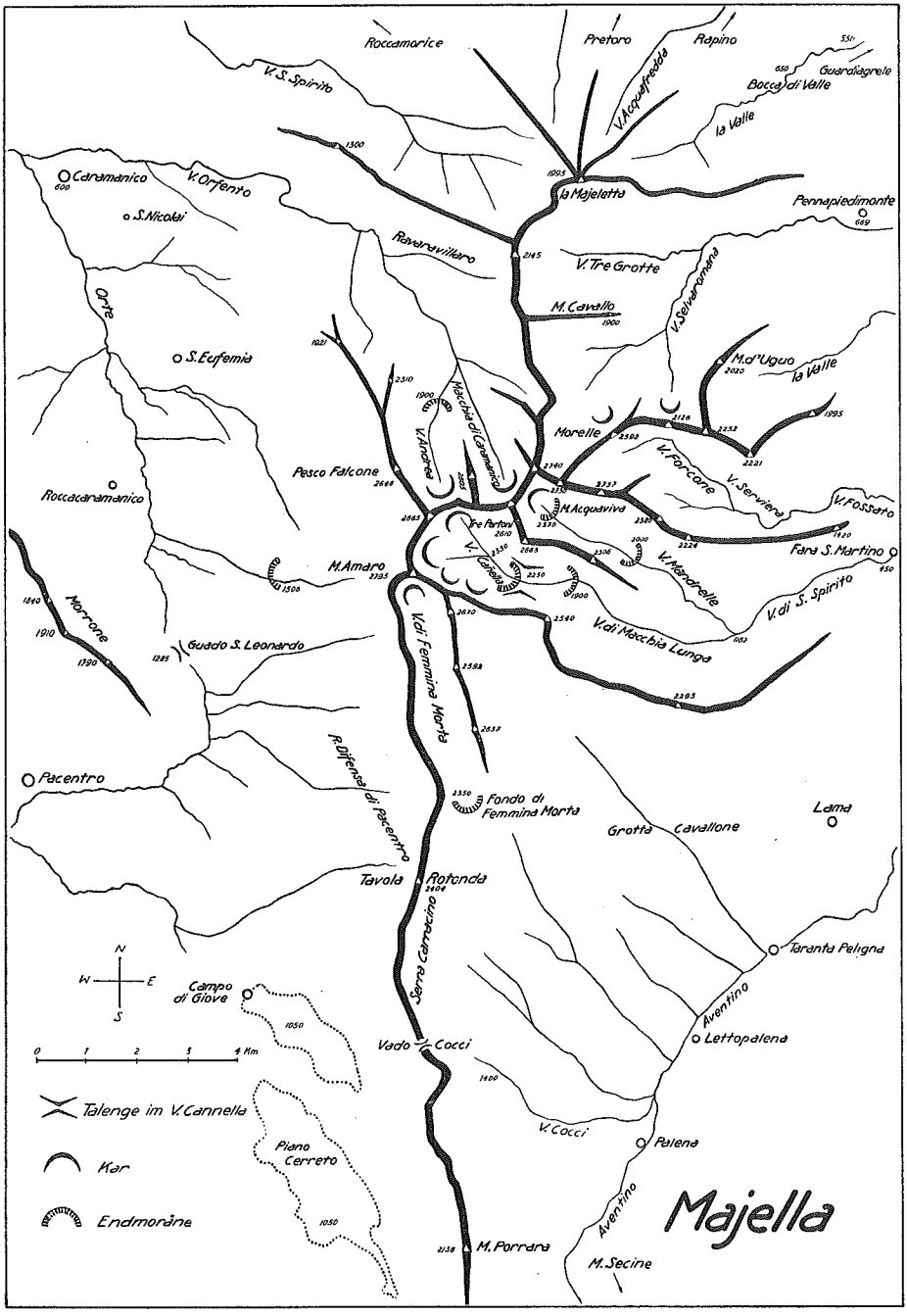
Roccamorice
Pretoro
Rapino
V. S. Spirito
V. Acquafredda
Guardiagrele
Bocca di Valle
la Valle
Caramanico
V. Orfento
S. Nicolai
la Majeletta
Pennapiedimonte
Ravaravillaro
V. Tre Grotte
V. Selvaromana
M. Cavallo
Orte
S. Eufemia
M. d'Uguo
la Valle
Macchia di Caramanico
V. Andrea
Morelle
V. Forcone
V. Serviera
V. Fossato
Pesco Falcone
Roccacaramanico
M. Acquaviva
Tre Portoni
V. Canella
Fara S. Martino
M. Amaro
V. Mandrelle
V. di S. Spirito
Morrone
V. di Macchia Lunga
Guado S. Leonardo
V. di Femmina Morta
R. Difensa di Pacentro
Pacentro
Fondo di Femmina Morta
Grotta Cavallone
Lama
Tavola Rotonda
Serra Carracino
Taranta Peligna
N
W
E
S
Campo di Giove
Aventino
Lettopalena
0 1 2 3 4 Km
Vado Cocci
Talenge im V. Cannella
V. Cocci
Palena
Piano Cerreto
Kar
Endmoräne
Aventino
Majella
M. Porrara
M. Secine

Abb. 3.

ehemaligen Eisstand ausgezeichnet an. Besonders deutlich ist er auf der linken Seite unter dem Gipfelpunkt 2663 m entwickelt, etwas weniger gut rechts, unter dem Punkte 2540 m. Der Gletscher hat die Hänge unter dieser Linie zu fast senkrechten Wänden zugeschnitten, die Hänge darüber, die weniger steil sind, indessen unberührt gelassen. Das V. Cannella ist in diesem unteren Abschnitt zwischen 2200 m und 2300 m reichlich mit Moränen erfüllt, namentlich längs der Talwände, wo bis 30 m hohe Wälle zu sehen sind. Einige ziehen in ihm quer durch und dämmen kleine Zungenbecken ab. Der Gletscher ist aus dem Firnkessel ausgetreten und in die Talenge vorgerückt.

Ist auch das anschliessende, weniger breite Talstück, das V. di Macchia Lunga heisst, vergletschert gewesen? Seine Form und Höhenlage lassen das vermuten. Ich konnte jedoch keine sicheren glazialen Spuren auffinden. Nach S. Franchi (*52*) soll sich der Gletscher sogar durch das unterste Talstück, das V. di S. Spirito, bis Fara S. Martino (450 m) am Gebirgsfuss, vorgeschoben haben. Da fehlen aber überall Moränen. Ja im Tale selbst, das eine eindrucksvolle, heute wasserlose Schlucht darstellt, ist es unnütz, nach solchen zu suchen. Zyklopenhaft türmen sich die Felswände auf. Dieser Talabschnitt lässt gar nicht an die Möglichkeit ehemaliger Eisbedeckung denken. Der Gletscher hat schon im V. Cannella in ungefähr 1900 m, vielleicht wenig tiefer, geendigt und nur eine Länge von 3 km erreicht.

Beim Punkte 1162 m mündet ins V. di Macchia Lunga das V. delle Mandrelle ein. Dieses Tal beginnt in den Hängen des Tre Portoni. Es hat im obersten Abschnitt zwischen 2000 m und 2400 m eine 2,5 km lange Eiszunge hervorgebracht. U-Profil und Moränen sprechen dafür. Unterhalb des Punktes 2000 m wird es zur tiefen und engen Schlucht.

Nach S. Franchi (*52*) soll das ganze V. Orfento im W der Majella einen Gletscher beherbergt haben, der in der Gegend von S. Nicolai (800 m) im SE über Caramanico (600 m) Moränen abgelagert hätte. Ich habe mich von der Richtigkeit dieser Ansicht nicht überzeugen können. Ich habe einzig im Talhintergrund, im V. Andrea und V. Macchia di Caramanico, die von den N-Hängen des Pesco Falcone und Tre Portoni ausgehen, kleine Moränenreste angetroffen. Diese beiden Hochtälchen haben im obersten, schwach abfallenden Abschnitt (2300—2400 m) Eiszungen von etwa 1—2 km Länge besessen. In einem Sprunge eilen ihre Bäche in

die Tiefe und brechen, zum Orfento-Fluss vereint, in einer wilden Schlucht unterhalb Caramanico aus dem Gebirge heraus.

Im E der Majella, bei Pennapiedimonte (669 m), tritt das fast unheimlich tiefe V. Selvaromana ins Vorland aus. In ihm gab es wahrscheinlich einst auch Moränen. Sie sind aber vom Wasser längst zerstört worden. An glazialen Spuren sind im Talhintergrund, in der N-Wand der Cima delle Morelle (2592 m), nur ein oder zwei kleinere Nischen zu erblicken, in denen Hängegletscher genistet haben. Auch das schwer zugängliche V. del Fossato, das nahe bei Fara S. Martino aus dem Gebirge mündet, ist höchstens in seinem obersten Abschnitt (V. del Forcone) unter den Hängen des M. Acquaviva vereist gewesen.

La Majelletta.

Der nördliche Teil der Majella besteht zur Hauptsache aus der breit ausladenden Majelletta (1995 m). Von ihren Gipfeln gehen einige kurze, tiefe und V-förmige Täler aus; sie erscheinen ausschliesslich als das Werk des fliessenden Wassers. Ihrer einige sind am Gebirgsausgang zu Schluchten verengt. In den abwechslungsweise sich folgenden seitlichen Stufen und Gesimsen, Felsköpfen und Felsterrassen, sind noch heute die verschiedenen fluviatilen Erosionsphasen klar zu erkennen. In diesen Tälern, selbst in ihren Hintergründen, ist keine Spur von glazialer Bearbeitung festzustellen. Ich habe vergeblich die Täler la Valle nahe bei Guardiagrele (577 m) und Acquafredda bei Rapino (400 m) im E und V. S. Spirito bei Roccamorice (520 m) im NW nach Moränen abgesucht. Die Majelletta war nicht vereist oder bestenfalls ganz wenig in ihrer breiten Gipfelpartie.

Morrone.

In diesem niedrigen Gebirgszug ist weder die E- noch die W-Seite der Entwicklung von Gletschern günstig gewesen; denn es sind kaum gegliederte, steile Hänge. Glaziale Spuren sind nur spärlich vorhanden. De Gasperi (*56*) gibt je eine karähnliche Nische im W des M. Mucchia (1980 m) und im Lago della Madonna (1865 m) an, C. Crema (*35*) als einzige Moräne eine mächtige Schuttmasse auf der E-Seite des Gebirges, auf der das Dorf Salle (520 m) steht, und R. v. Klebelsberg (*79*) in der gleichen Gegend eine moränenverdächtige Ablagerung in 1000 m.

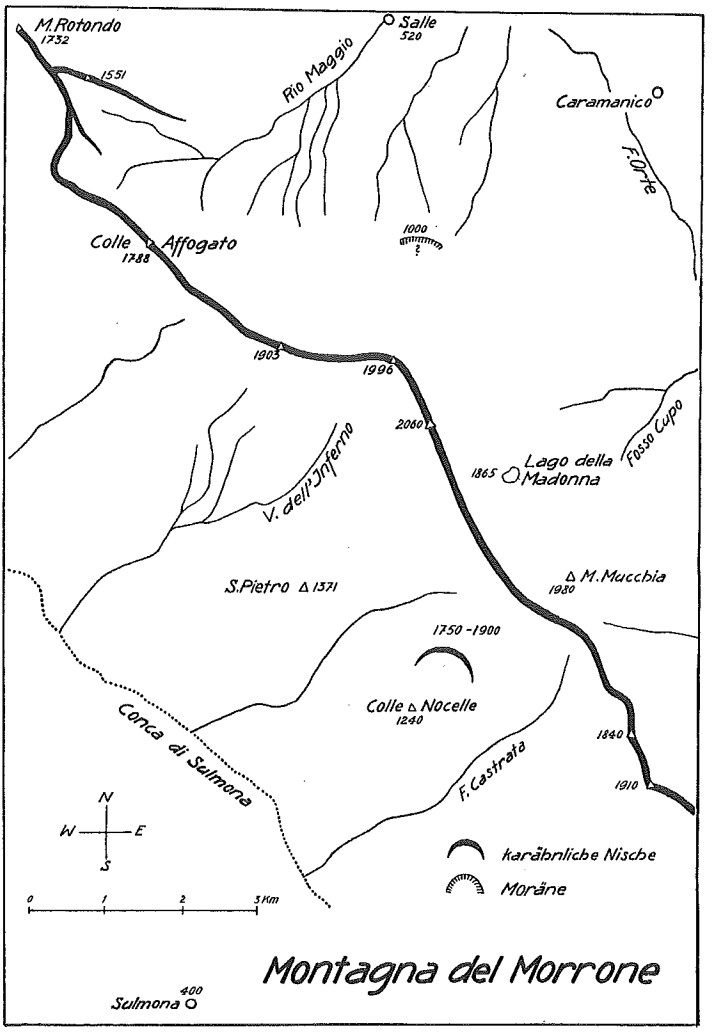

Abb. 4.

Das breite und liebliche Tal des Orte war wohl nie vereist. Seine vielen Trümmermassen sind zum grössten Teil Gehänge- und Bachschutt. Nur ihrer wenige dürften von Lawinen und kleinen Firnzungen des Morrone und der Majella herrühren.

Die Majella war trotz ihrer bedeutenden Höhe nur in bescheidenem Masse vergletschert. Die Moränen und glazialen Felsformen

sind auf ihre höheren Regionen beschränkt. Sie treten, wie zu erwarten steht, am häufigsten im Bereiche des Hauptgipfels auf. Da sind gegen ein Dutzend Kare und karähnlicher Nischen vorhanden. Sie vor allem haben der Majella den Charakter eines Hochgebirges gegeben. Schon unterhalb 2000 m verschwinden sie. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass die einstigen Talgletscher, wie S. Franchi (*52*) annimmt, den Gebirgsfuss im E erreicht haben. R. v. Klebelsberg (*79*) kam zum gleichen Schluss. Die Vergletscherung der Majella blieb weit hinter jener des Gran Sasso und des M. Velino zurück. Die Erklärung für diese Tatsache muss im besonderen voreiszeitlichen Relief dieses Gebirges, das der Entwicklung von Gletschern ungünstig war, gesucht werden. Schon lange vor der Eiszeit, bald nach dem Emportauchen aus dem miopliozänen Meere, ist die Majella, wie die Ablagerungen im Vorland zeigen, von tiefen Schluchten durchrissen worden. Es fehlten ihr grössere Verebnungen und flachere Talböden in der Nähe oder gar oberhalb der Schneegrenze. Die sehr steilen Talhintergründe haben die Bildung von Karen gehindert, und durch die Schluchten, die während des Pleistozäns noch eine besonders starke Vertiefung erfuhren, sind der Eisausbreitung frühe Grenzen gesetzt worden. Nur im Umkreise des M. Amaro waren die morphologischen Verhältnisse für das Zustandekommen von kurzen Talgletschern günstiger; da gab es Firnkessel und Firnmulden. Die beiden grössten Gletscher lagen im V. di Femmina Morta (Gl. 5 km; Ge. 2350 m) und im V. Cannella (Gl. 3 km; Ge. 1900 m) und sehr kleine in den Hochtälern von Mandrelle, Andrea, Macchia di Caramanico und Forcone. Wahrscheinlich war der breite und hochgelegene Bergrücken der Majella, die Tavola Rotonda (2404 m), von einer Firnkappe bedeckt.

Velino-Ocre-Sirente.

In einem einzigen Anstieg von rund 1500 m hebt sich der M. Velino (2487 m) aus der Ebene von Avezzano (700 m) empor. Ihm ist da ein riesiger Schuttfächer vorgebaut. Er erscheint von hier aus kühn und wuchtig. Noch grossartiger wirkt seine N-Seite, die in viele schroffe, kargeschmückte Gipfel und Ketten aufgelöst ist. Sie schliessen neben kurzen Tälern und Hochmulden vier ausgedehntere Hochflächen ein.

Der V e l i n o überragt, den Gran Sasso ausgenommen, an Schönheit und Grösse seiner eiszeitlichen Formen und Ablagerungen alle Gebirge des Zentralapennins. Der Reichtum an gut erhaltenen Karen

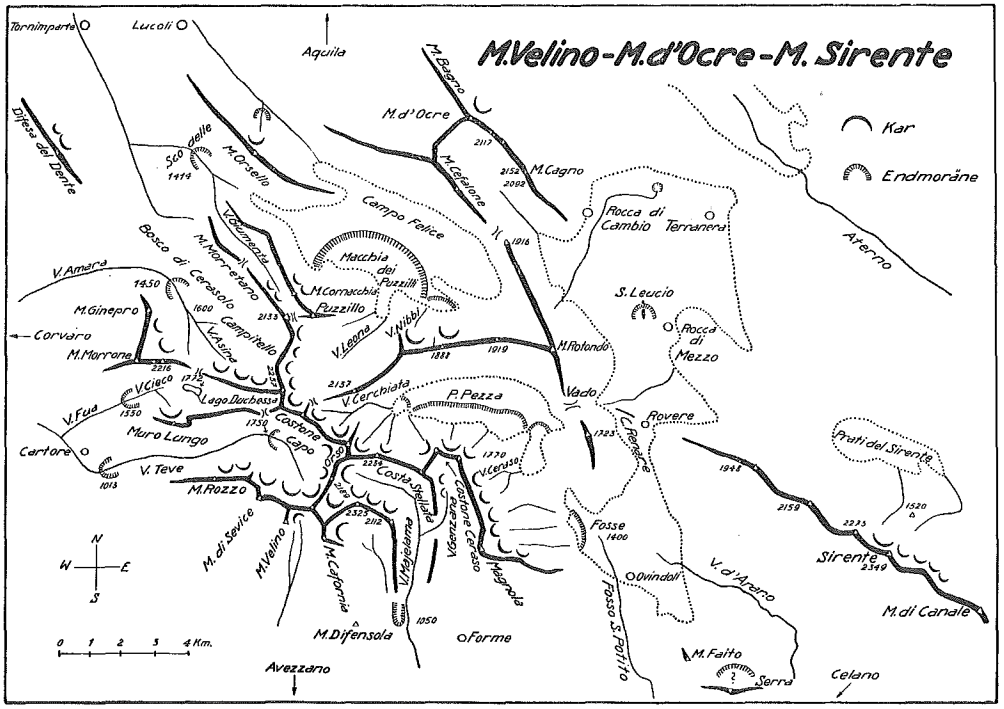

Abb. 5.

und Moränen ist gross. Sie beweisen, dass die Vereisung dieses Gebirges, hauptsächlich in seinen nach N und E gerichteten Hängen und Tälern, ansehnlich war. Sie blieb jedoch auf seine inneren Teile beschränkt. Die grösseren Gletscher waren, entgegen früheren Annahmen, nur 5—9 km lang. Sie sind weder nach S durch den Fosso di S. Potito ins Becken von Fucino bis auf 720 m, noch in den unteren Abschnitt des Piano di Rocca di Cambio und auch nicht durch die beiden je 12 km langen Täler von Lucoli und Tornimparte in das Becken von Aquila hinabgestiegen. Diese Täler sind einzig und allein vom Wasser geschaffen worden; Moränen fehlen in ihnen. Im V. di Lucoli hat bloss eine kleine Eiszunge, die im NE-Hang des M. Orsello (2046 m) wurzelte, an die Talsohle hinabgereicht, und im V. di Tornimparte war bestenfalls der höchste Teil des Bosco di Cerasolo vereist. Ebensowenig ist ein Gletscher aus dem engen, V-förmigen V. Amara in die Ebene von Camarone (800 m) vorgestossen. Er hat nur seinen obersten, offenen Talabschnitt, der V. dell'Asina heisst, bis auf etwa 1450 m hinunter besetzt. Nur in zwei Tälern, die beide im N-Hang

des höchsten Gipfels entspringen, sind Eismassen bis an den Gebirgsfuss, ja sogar ein kurzes Stück weit ins Vorland vorgedrungen: im 5 km langen V. Majelama in die Alluvionsebene des Fuciner-Beckens, wo sie in 1050 m, nahe bei Forme, zwei 500 m lange Seitenmoränenwälle ablagerte, und im 7 km langen V. di Teve (Taf. IV, Fig. 7) bis zur Bocca di Teve (1013 m) beim Weiler Cartore (*174*).

Auch die Hochflächen sind teilweise von Gletschern bedeckt gewesen. So gingen von den Hängen der Magnola (2223 m) vier kurze Eiszungen nebeneinander bis an den Rand des Piano di Ovindoli (4,5 km lang; 2,5 km breit; 1350—1400 m ü. M.) nieder. Hier in der Regione tra le Fosse (1410 m) befinden sich ihre tiefst gelegenen Endmoränen. Von einem grösseren Gletscher war der Piano di Pezza (5,5 km lang; 1,5 km breit; 1450—1550 m ü. M.) erfüllt. Wahrscheinlich ist er durch die Lücke des Vado di Pezza in die Hochfläche von Rocca di Cambio (7 km lang; 2—5 km breit; 1250—1300 m ü. M.) bis zum etwa 3 km entfernten Dorfe Rocca di Mezzo vorgestossen, liegt doch da auf zwei kleineren Hügeln, den Colli di S. Leucio, moränenverdächtiger Schutt. Eine besonders schöne, 4 km² grosse Firnmulde bildete der Piano di Puzzillo (1800—2000 m). Er hat einen 6 km langen Gletscher nach NW ins V. della Giumenta bis zur Fonte delle Scodelle (1414 m) geschickt und einen andern durch das sehr kurze V. Leona in den Campo Felice (9 km lang; 2,5 km breit; 1550 m ü. M.), wo ein prächtiger Moränenkranz liegt. Vom 4 km² grossen Firngebiet des Piano della Duchessa (1750—1950 m) ist ein Eislappen ins anschliessende kurze, nach W gerichtete Cieco-Tal ausgegangen und hat in etwa 1550 m geendigt. Diese Wanne enthält einen kleinen Glazialsee, den Lago della Duchessa (1772 m, Taf. IV, Fig. 8).

Die Gebirgsgruppen M. d'Ocre und M. Sirente waren nur wenig vergletschert. Der M. d'Ocre hat einzig auf der NE-Seite des Hauptgipfels (2206 m), die ein Kar aufweist, eine kurze Eiszunge besessen. Im 10 km langen Grat des M. Sirente (2349 m) sind aus fünf Nischen, die im NE in den 400—600 m hohen imposanten Wandabsturz eingesenkt sind, ebenso viele kleine Gletscher niedergestiegen. Sie fanden im heute bewaldeten Fussgelände in ungefähr 1400 m ihr Ende.

Sibillini.

Die Sibillinischen Berge stellen einen isolierten, im Grundriss ellipsoidischen Gebirgsstock aus Trias-, Jura- und Kreidekalken dar.

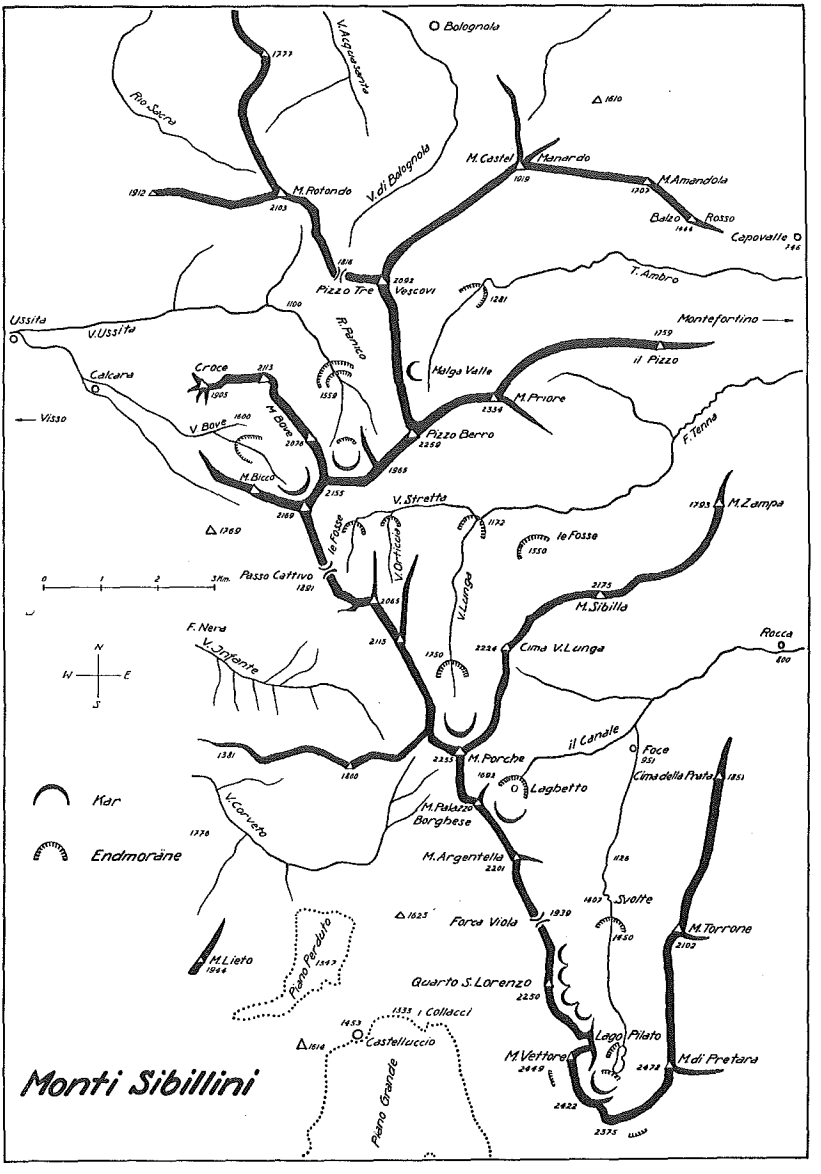

Abb. 6.

Schroff erhebt er sich aus einem breiten Sockel jungtertiärer, miopliozäner Bildungen auf über 2000 m Höhe und erreicht in der Cima della Pretara oder dem Vettore di Ascoli 2478 m. Seine 20 km lange Hauptachse verläuft ziemlich genau von N nach S. Der Kamm zeigt

einen Wechsel von breiteren Rücken, scharfen, steilen Gräten und einzelnen wenig darüber hinausragenden Kulminationen. Die Täler sind kurz, tief eingeschnitten und gefällsreich. Die wichtigsten sind im W Nera- und Ussita-, im N Fiastrone- und im E Ambro-, Tenna- und Aso-Tal. Sie haben das Gebirge sehr stark gegliedert.

Valle Aso.

In den Monti Sibillini hat das V. Aso die stärkste Vereisung erfahren. Das ist im Hinblick auf seine hohe Lage und Exposition nicht erstaunlich. Es ist zwischen die Ausläufer des eigentlichen M. Vettore (2449 m) im W und des M. di Pretara (2478 m) im E eingebettet und verläuft in nördlicher Richtung. Es ist 10 km lang und verlässt beim Weiler Rocca (800 m) das Gebirge. In seinem oberen Abschnitt, dem V. del Lago di Pilato, stösst man auf zahlreiche glaziale Spuren (Taf. II, Fig. 4). Hier ist dem Tal in einer für den Apennin grossartigen Weise die Trogform aufgeprägt. Aus dem 150—200 m breiten, gerundbuckelten Talgrund erheben sich in schroffem Anstieg die Trogwände. Sie sind bis 100 m hoch und gehen in scharfem Gefällsknick, dem Trogrand, in den viel weniger geneigten Berghang über. Das ist prachtvoll auf der rechten, nach W gerichteten Talflanke, die keine Kare besitzt, zu sehen; viel weniger klar dagegen auf der linken, die nach E schaut und zwischen M. Vettore und Quarto S. Lorenzo (2250 m) von vier Gehängekaren aufgebrochen wird (Taf. III, Fig. 5).

Das öde und einsame Hochtal schliesst unter dem M. Vettore unvermittelt in einer 500 m hohen Steilwand ab. Zwischen diesem Gipfel und dem M. di Pretara, wo die Kammlinie auf 2249 m absinkt, findet sich über der Trogwand eine breite Einmuldung, die den Aso-Gletscher einst mit Eis speiste. Im Talgrund liegt in 1940 m der kleine Lago di Pilato, das einzige Seelein des Gebirges. Es erfüllt den rückvertieften Boden des Abschlusskars.

Im V. Aso können Moränen bis auf 1500 m hinunter verfolgt werden. Ein stattlicher, 20—30 m hoher Wall liegt hinter dem Lago. Beim Punkte 1407 m, auf der Karte als le Svolte bezeichnet, fällt das Tal plötzlich in einer 300 m hohen Stufe auf 1126 m ab. Unterhalb ihr setzt es sich mit verhältnismässig breitem (300 m) Boden bis über den Weiler Foce hinaus fort. Hierauf verengt es sich und durchbricht das letzte 3 km lange Stück des Gebirges als Schlucht. Wegen seines trogförmigen Querprofils nahm ich 1932 (*171*) an, dass einst auch der Abschnitt von F o c e vom Gletscher besetzt war. Diese An-

sicht habe ich 1936 preisgegeben, weil ich hier keine Moränen auffinden konnte. Dieses Talstück ist lediglich von Gehänge- und Bachschutt bedeckt, vor allem am Fusse der Stufe. Sicher ist nur, dass der Gletscher diese erreicht hat, lässt sich der TrograND doch bis zu ihr hin verfolgen; wahrscheinlich hat er noch Eis ein kurzes Stück weit über ihren oberen Rand hinaus entsendet. Er war 4 km lang.

Aus dem weiten und hohen Gebirgsrahmen von der Forca Viola (1939 m) bis zum M. Sibilla (2175 m) war die Eiszufuhr ins V. Aso trotz günstiger Exposition sehr gering. Das liegt an den Bergformen. Es fehlen breitere und flache Hänge; überall bricht das Gebirge schroff ab. Nur kleine Eiszungen haben in den Mulden und Einebnungen der Kammregion gelegen. Ein Kar ist zwischen M. Argentella (2201 m) und M. Palazzo Borghese (2121 m) eingesenkt, das den Ausgangspunkt eines kleinen Gletschers nach E in die Regione il Laghetto (1692 m) bildete; da sind von ihm Moränen abgelagert worden. Es dürfte sehr schwer sein, in diesem vom Wasser kräftig zerfurchten Gebirgsrahmen noch weitere Vergletscherungsspuren festzustellen.

Valle Tenna und Valle Ambro.

Im E der Monti Sibillini, zwischen Cima V. Lunga - M. Sibilla - M. Zampa (1793 m) im S und M. Bove (2169 m) - Pizzo Berro (2259 m) - M. Priore (2334 m) -il Pizzo (1759 m) im N, verläuft das 10 km lange V. Tenna, ein tief in das Gebirge eingegrabenes Tal. In seinem obersten schwach abfallenden Teil, der V. Stretta heisst, hat einst Eis gelegen und ebenso in den Tälchen Le Fosse und Orticcia, in die es sich im Hintergrund gabelt. Das V. Stretta nimmt im Punkte 1150—1200 m das etwa 4 km lange V. Lunga auf (Taf. III, Fig. 6). Hier ist ein kleiner Moränenschluss vorhanden, den bereits R. v. Klebelsberg (*81*) vom M. Priore (oder Pizzo della Regina) aus erblickt hat. Er rührt vom Gletscher des V. Lunga, das von der N-Flanke des M. Porche (2235 m) ausgeht, her. Der breite Talgrund wird zwischen 1700 m und 1900 m neben Rundbuckeln von vielen Moränenkuppen, in die zahlreiche kleine becher- und trichterförmige Dolinen eingelassen sind, eingenommen. Ein längerer Wall liegt auf der rechten Seite unter der Cima V. Lunga (2224 m). — In einer Mulde im NW des M. Sibilla, der Regione le Fosse, findet sich in 1550 m eine Stirnmoräne, die von einem Hängegletscher dieses Berges abgelagert wurde.

Das benachbarte 7 km lange V. Ambro sieht dem V. Tenna auffallend ähnlich; wie dieses geniesst es den Ruf grosser Wildheit.

Es sammelt die Wasser aus den schroffen N-Hängen des Pizzo Berro (2259 m) - M. Priore - il Pizzo (1759 m) und aus den S-Hängen des Pizzo Tre Vescovi (2092 m) - M. Castel Manardo (1919 m) - M. Amandola (1707 m). Es war einst in seinem weniger steilen Oberlauf bis fast auf 1200 m hinunter, wo das Tal sich stark verengt, von einem

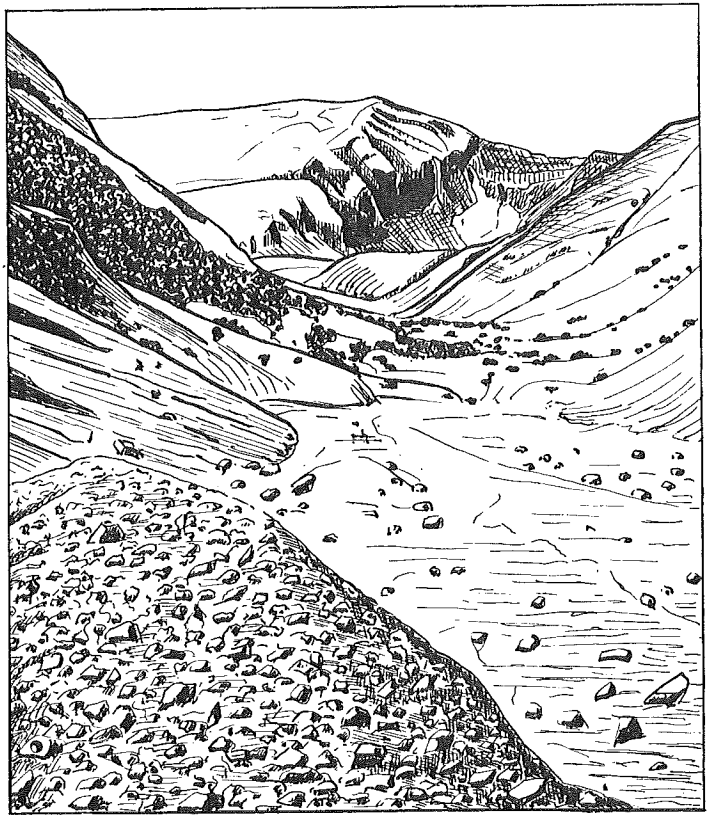

Abb. 7. V. Ambro.

Im Hintergrund Pizzo Berro mit der z. T. durch Eis ausgestalteten Nische Malga della Valle. Vorn Akkumulationsfläche (1200—1300 m ü. M.) mit Seitenmoräne (links), die z. T. vom Eise aus den schattigen Hängen der S-Seite des Tales aufgeschüttet worden ist.

knapp 3 km langen Gletscher besetzt. An dieser Stelle breitet sich ein grösserer Schuttfächer (500 m lang, 100 m breit) aus, den Bach und Lawinen gemeinsam gebildet haben. Er wird auf beiden Seiten von Moränen begrenzt.

Val Ussita und Val Bove.

Bei Ussita (800 m) verlässt das bis zu dieser Siedelung 7 km lange V. Ussita das Gebirge. Anfänglich zieht es als breites, trogförmiges, nach N gerichtetes Tal, vom Pizzo Tre Vescovi und Pizzo Berro im E und vom M. Bove (Punkte 2155 m, 2076 m, 2113 m) im W begleitet, dahin. In ungefähr 1500 m, wo es durch eine stumpfe Rippe in zwei Mulden, in eine grössere westliche am M. Bove und eine kleinere östliche am Pizzo Berro gegliedert wird, liegen, wie schon R. v. KLEBELSBERG (*81*) festgestellt hat, zwei sich rasch folgende Moränenschlüsse. Sie bestehen aus fast 200 m langen und 10 m hohen Wällen, die sich klar von den Talflanken abheben. Sie bezeichnen das Ende des einstigen 2 km langen Gletschers. Unterhalb 1500 m konnte ich keine glazialen Spuren mehr wahrnehmen; der Talgrund ist nur von jüngeren Schuttbildungen bedeckt. Bei 1100 m biegt das V. Ussita nach W um und nimmt, vor allem zwischen M. Rotondo (2103 m) und Croce di M. Bove (1905 m), den Charakter eines Kerbtales an.

Gegen Ussita hin öffnet sich auf der steilen W-Flanke des Gebirges das V. Bove. In beschwerlichem Anstieg müssen die 800 m Höhendifferenz zwischen Dorf und Tal überwunden werden. Im Zickzack führt der Pfad über den grossen Schuttkegel hinauf, den sein Wildwasser gegen diese Siedelung hin vorgetrieben hat. Das sehr kurze Hochtal schliesst in einem mächtigen, nach N schauenden Kar ab, dem die 300 m hohen Felsmauern des M. Bove (2169 m) und M. Bicco (2052 m) zu einer schönen Lehnsesselform verholfen haben. Von dieser Nische ging ein Gletscher aus, der nach 1,5 km Verlauf in 1650 m sein Ende fand. Hier schwingt von beiden Seiten her ein je 80 m langer Moränenwall gegen die Talmitte vor; sie verschmelzen miteinander zu einem stattlichen Endmoränenbogen. Bis fast an diese Stelle heran ist das Tal vom Eise zum Troge umgeformt worden. Namentlich in der linken Berglehne ist noch ausgezeichnet die 30 bis 50 m hohe Trogwand erhalten. Unterhalb 1600 m fällt das V. Bove rasch ab. Die Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze hat hier in NW-Exposition in etwa 1900 m gelegen.

Das Vorland.

Im W des M. Vettore liegt in einsamer, stiller Landschaft das arme Felsennest Castelluccio (1453 m) mit seinen beiden Hochflächen, dem Piano Grande (1260—1300 m) im S und dem Piano Perduto (1350 m) im N. Sie werden durch eine Reihe von kahlen,

prächtig gerundeten Hügeln, den Collacci, voneinander geschieden; das Dorf selbst steht majestätisch auf einem von ihnen, der über 100 m hoch ist. Nach P. Vinassa de Regny (*186*) sollen sie von Eismassen «aus den mehr oder weniger gut erhaltenen kleinen Karen» im W-Hang des M. Vettore und der Forca Viola gerundet und geglättet worden sein. Jaja (*71*) und R. Almagia (*2*) halten diese Hochflächen für «weite glaziale Becken». Diese Ansichten sind sicher nicht richtig. Schon R. v. Klebelsberg (*81*) hat festgestellt, dass Moränen in der Umgebung von Castelluccio fehlen. Die Vereisung

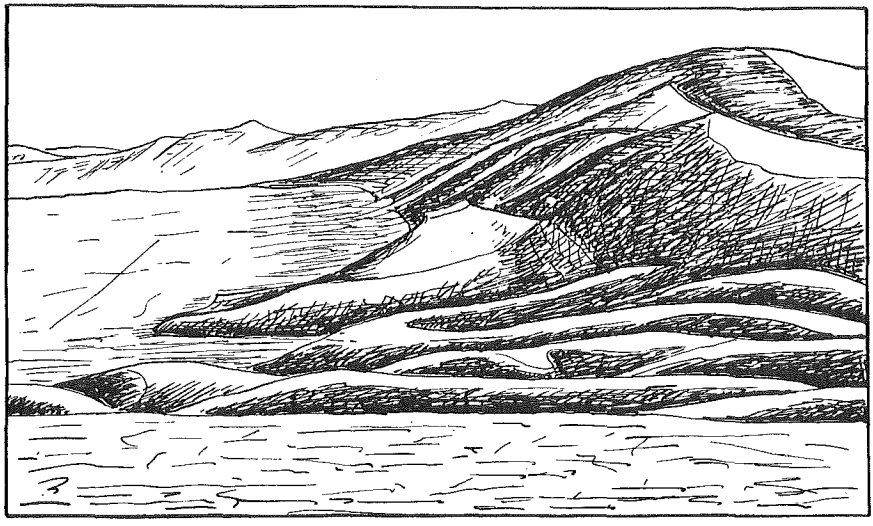

Abb. 8. Castelluccio.
Im Hintergrund rechts der M. Lieto, vorn die pseudoglazialen Rundhöcker i Collacci, auf dem höchsten (in der Mitte) das Dorf. Links der Piano di Castelluccio.

hat sich auf die Kammregion des M. Vettore beschränkt, wo im SW-Hang drei bis vier kleine glaziale Nischen liegen. Sie haben nur kurze Hängegletscher bis auf 1800 m hinunter geschickt. Das Gebirge fällt hier mit fast ungegliederter Flanke zu den Altipiani ab.

Die Gletscher der Sibillinischen Berge haben das Vorland nirgends erreicht. Sie haben weit in den Tälern drin geendigt, so im V. Aso (Gl. 4 km) in ungefähr 1300 m, im V. Tenna - V. Lunga (Gl. 4 km) und im V. Ambro (Gl. 3 km) in 1200 m, im V. Ussita (Gl. 2 km) in 1500 m und im V. Bove (Gl. 1,5 km) in 1650 m. Diese wichtige Tatsache hat bereits R. v. Klebelsberg (*81*) mit allem Nachdruck hervorgehoben. Ich bin im Jahre 1936 zur gleichen Feststel-

lung gelangt. Vergeblich habe ich am Ausgang des Tenna- und Ambro-Tales aus dem Gebirge und an verschiedenen Stellen des Gebirgsfusses im E, z. B. in der Umgebung von Capovalle (746 m), Ausschau nach Moränen gehalten. Dieses Gelände ist nur von Gehängeschutt bedeckt. Es fällt auf, dass die Monti Sibillini an glazialen Spuren arm sind. Vom M. Vettore abgesehen, trifft der Blick, so zahlreich die Gipfel, die 2000 m übersteigen, auch sind, sehr selten auf Kare. Auch die Moränen und Rundbuckel sind nicht zahlreich. Die Vereisung war, mit der des Gran Sasso oder des M. Velino verglichen, weniger eindrucksvoll. Im Gegensatz zu diesen Gebirgen fehlen hier im Innern Hochflächen und Hochmulden, in denen sich das Eis hätte ansammeln und ausbreiten können. Die Formen der Sibillinischen Berge sind in bedeutend höherem Masse das Werk des Wassers als das des Eises.

Meta.

Zahlreiche Spuren der Eiszeit finden sich im weiten Bergland des abruzzesischen Nationalparkes. Die wichtigsten Gebirgsgruppen sind die Monti della Meta, der M. Greco, der M. Marsicano, der M. Cornacchia und die Montagna Grande, alle über 2000 m hoch. Sie werden durch tiefe Täler voneinander getrennt. Von ihren Hauptgipfeln strahlen nach allen Seiten Kämme und Gräte aus, die kurze Hochtäler einschliessen. Ihre N- und E-Hänge sind mit Karen ausgestattet, die der Landschaft alpines Gepräge geben. In den S- und W-Hängen treten sie selten auf; die Berge erscheinen darum hier rundlich und einförmig.

Valle del Rio Torto.

Die vielen über 2000 m hohen Gipfel des Meta-Gebirges waren von einem Kranz von Gletschern umsäumt. Dem langen, von S nach N streichenden Hauptgrat sitzen in E- und N-Exposition Kare auf, ebenso den kurzen Felsästen, die von ihm aus nach E abzweigen. Diese Hochregion bildet eine für den Zentralapennin grossartige Karlandschaft. Durch die Nebengräte wird das Gebirge auf der E-Seite in einige kleinere Kammern gegliedert, die einander sehr ähnlich sehen. Sie waren zur Eiszeit die Entwicklungsherde der Gletscher. Zwischen dem eigentlichen Meta-Gipfel (2241 m), der nach E in einer 300 m hohen, schuttverkleideten Wand abbricht, und dem kargeschmückten M. Tartaro (2181 m) befindet sich die Regione i Biscurri (1800—1900 m ü. M., 2 km lang, 1—2 km

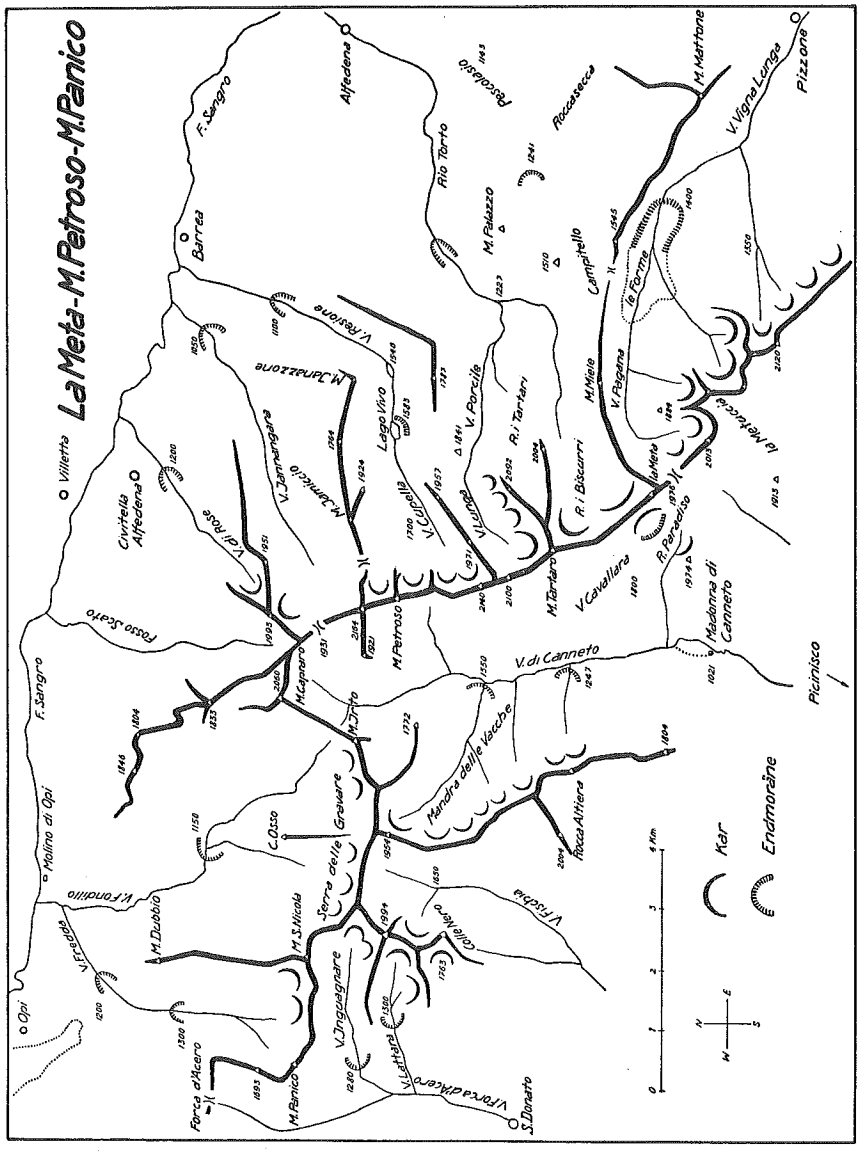

Abb. 9.

breit), eine von Rundbuckeln und Moränenwällen eingenommene Hochmulde von U-förmigem Querprofil. Ihr Eis glitt in das anschliessende V. del Rio Torto, ein stärker abfallendes, bewaldetes Tal. Nach 2 km langem Verlauf biegt es von E nach N, und etwas tiefer, nach der Aufnahme des V. Porcile (1227 m), nach NE um. Es ist mir nicht möglich, das Ende dieses Gletschers genau anzugeben. Es hat wohl

im Talstück zwischen 1100 m und 1200 m gelegen, fand ich doch bis dahin am Rande des Bachbettes Spuren von Moränen. Auf solche bin ich ferner längs der Bachrinnen, die in die Gegend Pescolasio ziehen, gestossen. Der dichte Waldbestand erschwert die Orientierung; infolgedessen konnte ich die Moränenaufschlüsse nicht mit ausreichender Genauigkeit in die Karte eintragen.

Valle Lunga-Valle Porcile.

Nördlich der Regione i Biscurri liegt das V. Lunga (1800 bis 1900 m ü. M.; 2 km lang, 1 km breit). Aus ihm verdienen die vier Kare, die den Gratzug M. Tartaro-Punkt 2092 m gliedern, besondere Erwähnung. Der Gletscher verliess diesen Felskessel im E und zog ins kurze V. Porcile. Er war 5 km lang. Wahrscheinlich ist ein Eisarm aus dem V. Lunga in die Regione i Tartari und ein anderer durch den Engpass zwischen den Punkten 1957 m und 1841 m hindurch ins V. Cupella bis in die Gegend des Lago Vivo gedrungen.

Valle Cupella-Valle Resione.

Dem V. Lunga folgt nördlich, von ihm durch einen schmalen und niedrigen Felssporn mit den Punkten 2140 m, 1971 m und 1957 m geschieden, das V. Cupella (1700—1900 m ü. M.; 2 km lang, 1,5 km breit). Diese Hochmulde wurde aus vier Karen, die in den Kamm des M. Petroso (Punkte 2140 m, 2174 m, 2247 m und 2164 m) eingesenkt sind, mit Eis beschickt. Ihr Hintergrund ist durch eine grosse Trümmeraufschüttung zur öden Steinwüste geworden. Das Gelände ist bis auf 1600 m hinab von zahlreichen Rundbuckeln bedeckt. Sie umstehen vorzugsweise die wenigen kleinen Talmulden, die sich zwischen 1600 m und 1800 m, nur durch niedrige Stufen voneinander getrennt, folgen. So schliesst ein schöner Riegel in etwa 1700 m einen Talboden ab; ich habe ihn bei meiner ersten Begehung mit einem Endmoränenwall verwechselt und als solchen beschrieben (*172*). Wenig tiefer enthält das Tal eine rundliche Mulde von 500—600 m Durchmesser mit dem kleinen Lago Vivo (1583 m). Sie ist, wenigstens in ihrer Anlage, präglazial, zur Eiszeit aber vom Gletscher überschliffen worden (Taf. VI, Fig. 12). Die Eiszunge ist im Höchststande der Vergletscherung über diese Mulde hinaus ins anschliessende Talstück, das V. Resione (es heisst auch V. dell'Inferno), vorgestossen. Sie hat in 1050—1100 m bei der Einmündung ins V. del Sangro geendigt.

Valle Pagana.

Auch der südlich vom Meta-Gipfel gelegene Abschnitt, insbesondere das V. Pagana, war eine Stätte ansehnlicher Vergletscherung. Wieder haben wir zu ihrer Erkennung in Karen und Moränen die wichtigsten Anhaltspunkte. Das V. Pagana beginnt in zwei Karen, die den Hang zwischen la Meta und dem Punkt 2013 m (und darüber hinaus) krönen. Es hat vor allem Eis aus den zwei sehr kleinen Nebentälchen im rechten Talhang aufgenommen. Sie beide entsprin-

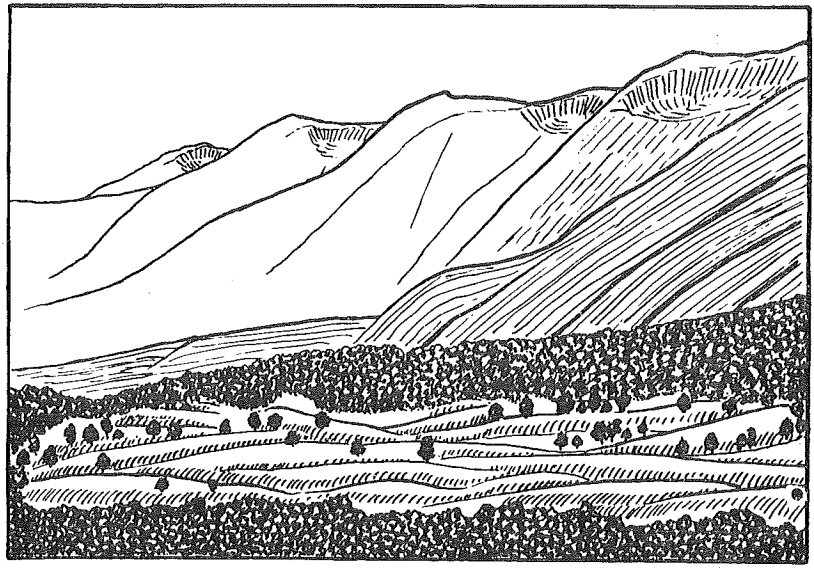

Abb. 10. Regione le Forme (V. Pagana).
Moränenwälle. Im Hintergrund die Kette des M. Mare mit kleinen Karen.

gen aus je zwei Karen, das eine zwischen dem Punkte 1884 m und der Metuccia (2114 m) und das andere zwischen Metuccia und M. Mare (2167 m). Der Gletscher des V. Pagana hat in der Regione le Forme (1350—1400 m) stattliche Moränenmassen aufgeschüttet. Sie nehmen den grössten Teil dieser 2 km langen und 600—800 m breiten Talfläche ein; nur ihr Hintergrund ist davon frei geblieben. Die Moränen setzen sich nördlich bis an die nahe Regione Campitello hinan fort. Die Gegend von le Forme bildet die grossartigste Moränenaufschüttung des Meta-Gebirges. Unterhalb von Forme verengt sich das Tal, das nun V. Vigna Lunga heisst. Hier konnte ich keine sicheren glazialen Spuren mehr auffinden. Der Gletscher dürfte

kaum wesentlich über die Talfläche hinaus vorgedrungen sein; seine Länge betrug 5 km.

Valle di Canneto.

Im S schliessen sich an den M. Mare die Gipfel der Mainarde an. Im E-Hang dieses Gebirgsabschnittes sind etwa ein halbes Dutzend Kare zu sehen. Von ihnen gehen Tälchen aus, die alle bis auf 1300—1500 m hinunter vergletschert waren. Sehr wahrscheinlich hat das Eis nicht bis an die Ortschaft Pizzone heran gereicht (*172*). — Die diluviale Vergletscherung der Meta war auf der E-Seite relativ gross; sie hält einem Vergleich mit jener des Gran Sasso und des M. Velino stand. Wie in diesen beiden Gebirgen tat sie sich auch auf der W-Seite des Hauptgrates kund, allerdings nur in geringem Masse. Das Gebirge fällt hier steil und ohne bemerkenswerte Gliederung ins V. di Canneto ab. Unter dem Meta-Gipfel jedoch wird der Steilhang in 1800 m Höhe durch eine Terrasse, auf der Karte mit V. Cavallara-Regione Paradiso bezeichnet, unterbrochen. Diese Verebnung im Gehänge ist teilweise, wie Moränen zeigen, von kleineren Eislappen, die sich in der W-Flanke des Hauptgipfels gebildet hatten, berührt worden. Sie erhielt ferner Eiszuschuss aus den Karen des Gipfelpunktes 1974 m.

In den Monti della Meta kam es noch in den folgenden Tälern zur Entwicklung von Gletschern (*172*): V. Jannangara (Ge. 1000—1100 m), V. Fredda (Ge. nach M. Gortani (*59*) 1300 m; nach F. Sacco (*144*) 1200 m), V. di Fondillo (Ge. 1200 m), V. Inguagnare (Ge. 1300 m), V. Lattara (Ge. 1300 m), V. Fischia (oberer Abschnitt) und V. Canneto (Ge. 1200 m). Das Canneto-Tal hat in den Gehängekaren der Rocca Altiera die schönste Spur seiner einstigen Eiserfüllung bewahrt. Von dieser Seite her sind ein kurzer Tal- und zwei Hängegletscher dem Haupttal zugeflossen.

Greco.

Valle di Chiarano.

Im M. Greco bildete vor allem die grosse Fels- und Steinwüste um den Hauptgipfel (2283 m) herum ein vorzügliches Nährgebiet für die Gletscher. Ihrer zwei zogen nach N in die je 12 km langen Täler Pistacchia und Chiarano, die zueinander parallel verlaufen und durch einen schmalen und niedrigen Felsast voneinander getrennt werden.

Sie sind beide im oberen Teil breit, offen, ja muldenförmig. In ihnen ist der Gletscherweg durch zahlreiche Moränen gekennzeichnet. Das V. di Chiarano sammelte das Eis, das sich im E-Hang in den seichten, ineinandergreifenden Gehängekaren des M. Greco entwickelte. Ein Teil floss in das dem Gipfel im E vorgelagerte flachwellige Gelände (2000—2100 m) hinein und bedeckte es bis zum nahen M. Chiarano (2180 m) hin mit Moränenschutt. Die Hauptmasse aber ergoss sich über eine 200 m hohe, mässig steile Stufe in das kleine Becken (gegen 1 km lang, 150 m breit), in dem das V. Chiarano beginnt (Taf. V, Fig. 9 u. 10). Es nahm auch das Eis aus den wenig entwickelten Gehängekaren auf, die in die Fortsetzung des M. Greco, in die Serra le Gravare, eingelassen sind. Das Becken wird am untern Ende durch einen Moränenwall abgeschlossen. Er hat die Entstehung des Lago Pantaniello (1820 m) veranlasst. Ein zweiter Querwall, der die Gegenseite jedoch nicht erreicht, findet sich im Hintergrund des Seeleins. Ferner zieht eine Seitenmoräne rechts an ihm entlang. Ihr folgen weitere unterhalb des Talbeckens; sie sind aber nicht immer scharf von den Hügeln aus anstehendem Gestein zu unterscheiden. Der Gletscher ist bis zum Schäferhaus il Casone oberhalb der Fonte Chiarano auf 1650 m vorgerückt. Hier hat er einen grossen Moränenfächer zurückgelassen, der eine Fläche von 1 km² einnimmt. Er besteht aus vielen, im Halbkreis angeordneten, bis 100 m langen und bis 20 m hohen Seiten- und Endmoränenwällen; sie sind mit Blöcken (Durchmesser 0,5—1 m) durchsetzt und übersät. Seiner Länge und schönen Form wegen fällt namentlich der Wall links auf (Taf. VI, Fig. 11). Dieses Schuttgelände wird durch eine ausgetrocknete Bachrinne entzwei geteilt. Rechts von ihr dringen die Moränen in eine Verflachung ein, die von den Hängen des M. Pratello und der Serra del Feudo eingefasst wird. Unterhalb der Schuttzone verengt sich das Tal, durchbricht die Serra del M. Paradiso und mündet in den Piano delle Cinquemiglia aus. Der Gletscher muss, sind doch im letzten Talabschnitt keine Moränen mehr aufzufinden, nach 8—9 km Verlauf bei Casone geendigt haben. Als weitere Spuren sind noch zwei hintereinanderliegende, jedoch nicht besonders ausgeprägte Endmoränenwälle zu erwähnen. Sie queren ungefähr 1 km oberhalb Casone im Punkt 1700 m, unter den Hängen der Serra S. Maria (1922 m), an einer Verengungsstelle das Tal.

Valle di Pistacchia.

Das V. Pistacchia gleicht in seinem obern Teil einer schwach geneigten kleinern Hochfläche (am NW-Fusse des M. Greco), die

sich zum V. Chiarano hin entwässert. Es hat sein Eis ausschliesslich aus den Karen im E-Hang des Gratzugs Serra Rocca Chiarano (2270—2100 m) bezogen. Auf der Gegenseite wird es von einem niedrigen Felsrücken, der zum tiefer gelegenen Chiarano-Tal hinabführt, begleitet. Die drei obersten Kare finden sich über dem Weidegelände il Prato, einer 500 m langen, doch schmalen, von Moränen eingerahmten Mulde. Ihr Eis hat sich über sie und die

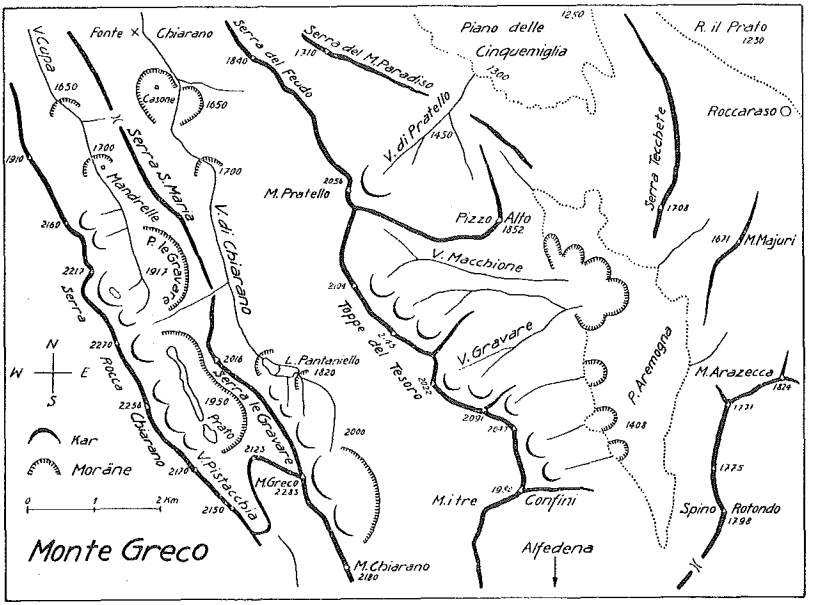

Abb. 11.

unmittelbar folgende, 50—80 m hohe Stufe in die anschliessende Hochfläche (1900—2000 m), gegen die Serra le Gravare hin, bewegt. Das zeigt ein ungefähr 0,5 km² grosser Moränenkuchen an. Talabwärts sind über dem Piano le Gravare (1900—2000 m) noch mindestens fünf Kare zu sehen, deren Eismassen sich zum Teil über diese Talfläche ausgebreitet haben; ein anderer Teil drang talauswärts. Dafür legen Moränen Zeugnis ab. Ein grosser Stirnwall liegt etwa 100 m unterhalb der Schäferhütte Mandrelle (1650 bis 1700 m) und schliesst ein kleines Zungenbecken ein. Ganz wenig tiefer verschmälert sich das Tal auf eine kurze Strecke. Dieser Engpass ist mit Moränen verstopft; der Weg windet sich mitten durch sie hindurch. Links fällt eine lange, schön geschwungene Wallmoräne

(Länge zirka 500 m, Höhe 20 m) auf, die sich zu einem Talriegel (50 m hoch) in 1650 m Höhe hinzieht. Auch dieser ist mit Endmoränen besetzt. Der Gletscher war bis zu dieser Stelle 7 km lang. Von da an wird das Tal schmäler und nimmt allmählich V-förmigen Charakter an. Es heisst nun bezeichnenderweise V. Cupa.

Piano Aremogna.

Im E des M. Greco liegt die Hochfläche von Aremogna (1400 bis 1500 m). Sie hat einst einige kurze Gletscher, die in den acht Karen des Toppe del Tesoro entsprangen, aufgenommen. Das Eis aus den drei Nischen, die sich im nördlichen Abschnitt dieser Kette befinden, ist durch das V. del Macchione und ein kleines Nebental abgeflossen und hat im nördlichen Teil des Piano Aremogna einen stattlichen, ausgezeichnet erhaltenen Moränenfächer aufgebaut. Ihm folgt rechts ein zweiter, der von einem Gletscher aus dem V. delle Gravare abgesetzt worden ist. Dieses Tal besitzt im Hintergrund und auf seiner rechten Seite je ein Gehängekar. Es hat den Anschein, als sei das Eis aus dem V. delle Gravare und V. del Macchione im Höchststande der Vergletscherung über diese Aufschüttungszone hinaus bis an den vordern Rand des Piano vorgestossen, finden sich doch hier moränenartige Ablagerungen, so vor der Pforte, die sich zwischen M. Majuri und Serra Tecchete öffnet. Da liegen zwei Schutthügel. Das Eis hat vielleicht sogar in diese Lücke hineingereicht. Indessen muss ich meine frühere Ansicht (*172*), es sei im N über eine Einsattelung in den Piano delle Cinquemiglia (1249 m ü. M.; 9 km lang; bis 1,5 km breit) vorgerückt, aufgeben. Die Glättungen und Rundungen an der vermeintlichen Überlaufsstelle sind nicht glazialen Ursprungs, sondern Eigentümlichkeiten dieser Karstlandschaft.

Südlich vom V. delle Gravare sind nebeneinander, ohne sich zu berühren, noch drei Eiszungen niedergegangen. Jede hat da, wo sie in die Ebene einmündete, Moränen abgelagert. Ein kleiner, schön zum Halbkreis geschlossener Moränenapparat liegt unter dem Punkte 2047 m. Er besteht aus drei sich unmittelbar folgenden, konzentrisch angeordneten Wällen mit einer Rückvertiefung in der Mitte.

Monte Pratello - Altipiani von Pescocostanzo.

Die eiszeitliche Vergletscherung hat im NE des M. Pratello (2056 m) Fuss gefasst. Dieser Berg ist in der Kammregion von einer grossen Hohlform aufgerissen, die karähnlichen Charakter hat. An

ihrer Bildung hat das Wasser grossen Anteil. Ein Engtal, das V. di Pratello, führt von ihr zum nahen Piano delle Cinquemiglia hinab. Man sucht an der Einmündungsstelle vergeblich nach Moränen; sie sind wohl vom Wasser eingeebnet und vom postglazialen Bachschutt überdeckt worden. Ein flacher Schuttkegel erstreckt sich hier in die Hochfläche hinein. Es ist anzunehmen, dass der Gletscher bis zum Talausgang vorgedrungen ist.

Der E-Fuss des M. Greco zeichnet sich in 1200—1300 m Höhe durch vier weite Hochflächen aus: Piano il Prato, Quarto del Barone, Quarto Grande und Quarto S. Chiara. In ihrem Mittelpunkt liegt Pescocostanzo (1360 m) und im S Roccaraso (1236 m), ein in Mittelitalien bekannter Kurort. Es sind nach A. Rühl (*136*) «tektonisch vorgebildete, aber durch chemische Ausräumung umgestaltete Hohlformen». «Ihr Boden besteht aus Kalkschutt mit wenig Roterde und ist grossenteils von mageren Wiesen überzogen. Ihre Ränder sind scharf abgesetzt; die teils nackten Kalkgehänge sind ausgeglichen und fast gar nicht zertalt, so dass die Formen denen eines Walfischrückens nicht unähnlich erscheinen.» Diese Hochflächen werden sowohl voneinander als auch gegen die Täler hin durch niedrige Felsschwellen abgeriegelt, die kahl, gerundet und wie mit dem Hobel geglättet aussehen. Leicht kann sich der Eindruck (*172*) aufdrängen, diese Altipiani, die sich am Fusse hoher kargekrönter Berge ausdehnen, seien von Gletschern bedeckt gewesen. In der Tat wären hier der Eisausbreitung keine Schranken gesetzt gewesen. Allein gründliche Prüfung im Gelände, die nirgends Moränen erkennen lässt, spricht gegen eine ehemalige Vereisung. Es ist unwahrscheinlich, dass Moränen etwa unter der Humusschicht begraben liegen. Gerade in den durchaus gleich beschaffenen Hochflächen des M. Velino oder Gran Sasso treten sie ausgezeichnet erhalten zutage. Die Gletscher haben die Ebenen von Pescocostanzo und Roccaraso kaum erreicht, geschweige denn durchzogen.

Marsicano - Cornacchia - Montagna Grande.

Valle del Sangro.

Die Monti della Meta und der M. Greco werden durch das V. del Sangro, das wichtigste Tal dieses Berglandes, voneinander getrennt. In seinem Hintergrund liegt die Ebene von Pescasseroli (1100 m), die von einem rund 2000 m hohen Gebirgsrahmen mit dem M. la Rocca (1925 m), Costa delle Vitelle (1945 m), M. Schiena Cavallo (1981 m),

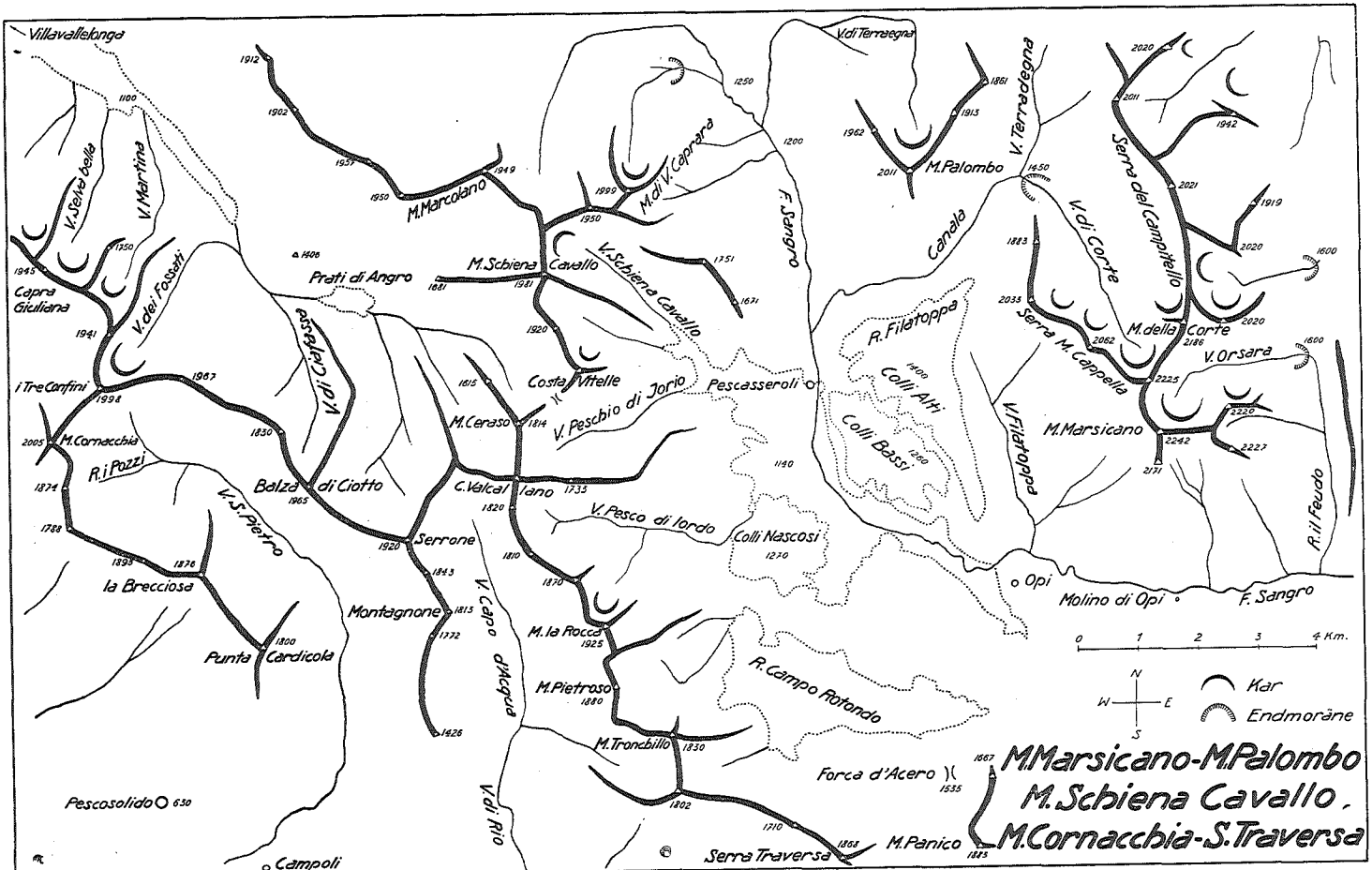
Villavallelonga
V. Selva belle
V. Martina
Capra Giuliana
V. dei Fassati
i Tre Confini
M. Cornacchia
R. i Pozzi
la Brecciosa
Punta Cardicola
Pescasolido
Campoli
V. di Civitella
Balza di Ciotto
V. S. Pietro
Serrone
Montagnone
V. Capo d'Acqua
V. di Rio
Prati di Angro
M. Marcolano
M. Schiena Cavallo
V. Schiena Cavallo
M. di V. Caprara
F. Sangro
Costa Vitelle
M. Ceraso
V. Peschio di Jorio
C. Valcalano
V. Pesco di Iordo
M. la Rocca
M. Pietroso
M. Tronchillo
Forca d'Acero
Serra Traversa
M. Panico
Pescasseroli
V. di Terradegna
M. Palombo
Canale
R. Filatoppa
Colli Alti
Colli Bassi
Colli Nascosi
Opi
Molino di Opi
V. di Corte
Serra del Campitello
Serra M. Cappella
M. della Corte
V. Orsara
M. Marsicano
V. Filatoppa
R. il Feudo
0 1 2 3 4 Km.
N
W E
S
Kar
Endmoräne
M. Marsicano-M. Palombo
M. Schiena Cavallo,
M. Cornacchia-S. Traversa

Abb. 12.

M. di Valle Caprara (1999 m), M. Palombo (2011 m) und M. Marsicano (2242 m) umschlossen wird. Fast alle diese Gipfel sind in N- und E-Exposition mit Karen ausstaffiert, die bleich zwischen den dicht bewaldeten Kuppen und Vorbergen hervorblicken. Von ihnen ist Eis durch die steilen und kurzen Tälchen, die ringsum in die Ebene niedergehen, abgeflossen, z. B. durch das V. Schiena Cavallo, V. Pesco di Lordo, V. di Terraegna, V. di Corte-la Canala. Das Corte-Tal (Taf. VIII, Fig. 16) sammelte sein Eis aus vier Karen; zwei davon liegen im NE-Hang der Serra M. Cappella unter den Punkten 2033 m und 2062 m, eines im N-Hang des M. Cappella (2225 m) und eines im M. della Corte (2186 m). Der Gletscher hat bestenfalls bis an den Rand des Piano heran gereicht. Im mittleren Abschnitt nimmt das Sangro-Tal das V. Orsara auf, das vom M. Marsicano (2241 m) herkommt. In ihm ist nach M. Gortani (*60*) eine Eiszunge bis auf 1600—1650 m vorgestossen. Dagegen hat, entgegen meinen ersten Erwartungen, im benachbarten, ziemlich breiten V. Profluo kein Gletscher gelegen. Es besitzt keinen glazialen Charakter und keine Moränen, und seine Hänge sind karlos. Auch das V. del Sangro ist nicht vereist gewesen.

Vallelonga.

Kare besitzt auch der NE-Hang der Serra Lunga gegen das Vallelonga hin. Die Nischen des M. i Tre Confini (1998 m) blicken ins V. dei Fossati, jene des Punktes 1941 m ins V. Martina und jene des Capra Giuliana (1945 m) ins V. Selva bella. Eingehende Untersuchungen sind aber hier, wie auch im Gebirgskranz um Pescasseroli herum, noch nötig.

Valle Sagittario.

Das V. Sagittario wird links von der Montagna Grande-Serra della Terratta begleitet. In dieser hohen Gebirgsgruppe war nach R. v. Klebelsberg (*79*) die Vergletscherung wenig eindrucksvoll. Zwar fehlte es nicht, wie ich bei einer Besteigung der Terratta (2208 m) beobachten konnte, den einstigen Gletschern im NE-Hang an einem einigermassen geeigneten Nährgebiet; es sind einige Kare vorhanden. Aber andere wichtige morphologische Voraussetzungen für eine grössere Vereisung waren nicht erfüllt. Die Montagna Grande bricht sehr rasch und unvermittelt ab. Ihre Tälchen sind kurz, gefällsreich, schmal und V-förmig, ohne glaziale

Merkmale. Nur in ihren obersten Abschnitten, über 1700—1800 m, sind sie etwas weiter; da beginnt sich Moränenschutt einzustellen. Sie waren von sehr kurzen Gletschern besetzt. Im V. la Terratta,

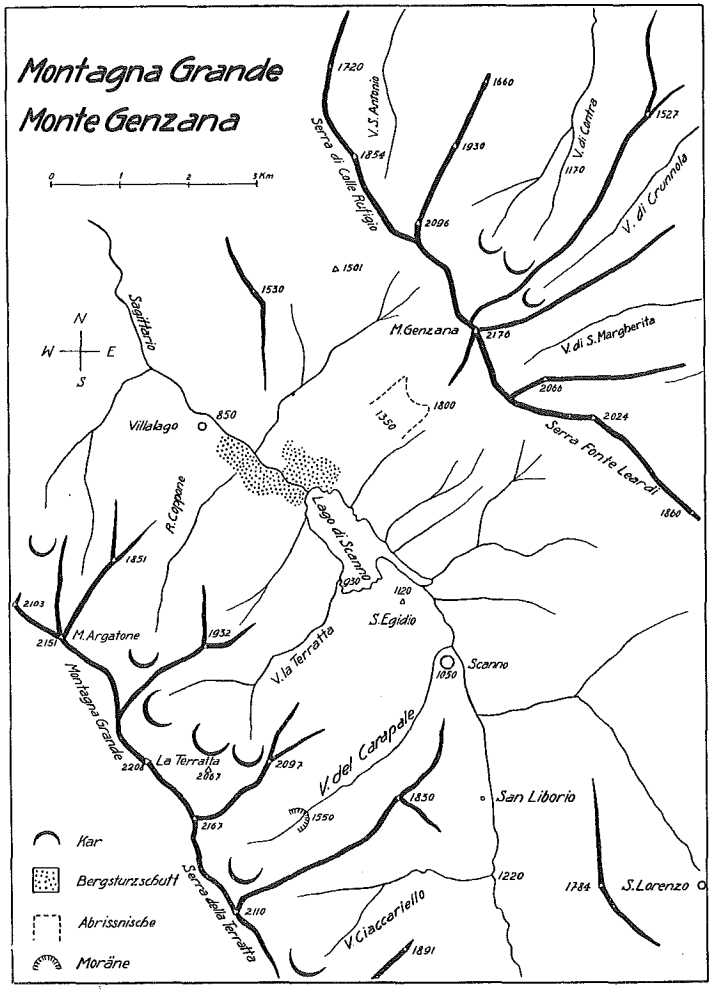

Abb. 13.

das gegen den Lago di Scanno abfällt, reichte das Eis bis vielleicht auf 1700 m hinunter.

Im V. Sagittario selbst habe ich nirgends, nicht einmal in seinen Quellgründen, Spuren ehemaliger Vereisung auffinden können. Zwar werden von M. Gortani (59) einige Ablagerungen im Tal-

grund, die bei der Kapelle S. Liborio (ungefähr 1200 m), 2 km oberhalb Scanno liegen, als Moränen angesehen. R. v. KLEBELSBERG (*84*) ist damit nicht einverstanden. Ich habe mich von der Moränennatur der Schuttmassen auch nicht überzeugen können. Falls sie doch glazialer Herkunft wären, so möchte ich sie einem Gletscher aus dem V. Ciaccariello, das 1 km oberhalb S. Liborio ins Haupttal mündet, zuschreiben. In geringem Masse war auch das Seitental Carapale, das im Hintergrund Kare aufweist, vergletschert. Das Eis ging, durch Moränen belegt, bis auf 1500—1600 m hinab.

Im mittleren Abschnitt des V. Sagittario liegt der liebliche Scanno-See. Er ist in vorgeschichtlicher Zeit durch einen Bergsturz entstanden. Auf der rechten Seite des M. Genzana (2176 m) löste sich eine grosse Felsmasse los, die das Tal vollständig sperrte und dessen Bach zum See staute. Abrissnische, Sturzbahn und Trümmeraufschüttung sind so schön und frisch erhalten, als hätte er erst kürzlich stattgefunden. F. SACCO (*142*) meint, diese Sperre sei ein moränenartiger Bergrutsch (frana); er sei auf den Rücken einer Eiszunge, die einen Teil der W-Seite des M. Genzana bedeckte, während ihres Rückzuges erfolgt. Das stimmt nach den Darlegungen von R. v. KLEBELSBERG (*79*) und M. GORTANI (*59*) nicht. Der M. Genzana war wohl auf dieser Seite nicht vergletschert, dagegen auf der E-Seite, gegen das Becken von Sulmona. Das zeigen ein paar Kare an. Auf zwei besonders schöne Nischen bin ich im Hintergrund des V. di Contra, das bei Introdacqua (621 m) in die Ebene einmündet, in ungefähr 1800 m gestossen. Ihr Eis hat sich nach kurzem Verlauf in 1500 m vereinigt und wenig tiefer schon geendigt. Ein weiteres Kar habe ich im Hintergrund des V. Crunnola gesehen.

Terminillo.

Die im Grundriss beinahe kreisförmige Erhebung (Durchmesser rund 25 km) wird im E zwischen Posta und Antrodoco und im S zwischen Antrodoco und Rieti vom Velino-Fluss, im W von der grossen Ebene von Rieti und im N von der Hochfläche von Leonessa begrenzt. Ihr höchster Gipfel ist mit 2213 m der zentral gelegene eigentliche M. Terminillo. Im S und W steigt sie in breiten und milden Hängen auf. Diese bilden, besonders im Umkreis des M. Terminilluccio (1875 m), im Winter ein vorzügliches Skigelände. Der neuzeitliche Verkehr lässt die 80 km von Rom nicht mehr als grosse Entfernung erscheinen; im Terminillo hat der Römer seit wenigen Jahren sein Winterparadies entdeckt. So ist dieser Berg erst recht zur Mon-

tagna di Roma geworden. Nun sind Stille und Einsamkeit verschwunden; in den Höhen von Pian de Valli (1625 m) und Campoforogna (1751 m) sind in den Jahren 1933—1938 Gasthöfe und Villen entstanden, zu denen seit 1935 eine breite Autostrasse von Rieti aus hinaufführt. Von der beschwerlichen Wanderung auf dem alten Weg, die eine nächtliche Einkehr als ratsam erscheinen liess, gibt noch der Rifugio Re Umberto auf dem M. Terminilletto (2108 m) Kunde. Wer von Rieti her kommt, ist auf diesem aussichtsreichen Punkt überrascht, wie unmittelbar nun Relief und Charakter des Gebirges wech-

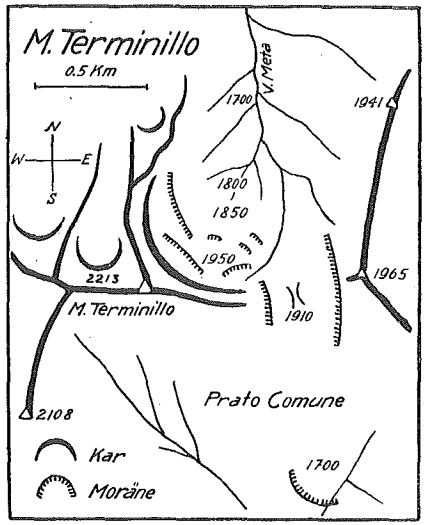

Abb. 14.

seln. Die sanften, runden Kuppen und Hänge der S- und W-Seite sind im N und E steilen Gipfeln und scharfen Gräten gewichen, in die kurze Tälchen und Wildbachtobel eingesenkt sind. Es ist nicht schwer, in den Formen dieses Hochgebirgsreliefs die Schöpfungen der Eiszeit zu erkennen.

Fosso delle Rocchette.

Vom M. Terminilletto schwingt ein Felsast zum nahen Hauptgipfel hinüber. Er scheidet das Weidegebiet des Prato Comune im SE vom Fosso delle Rocchette im NW, der in zwei durch eine Felsrippe voneinander getrennten Tälchen beginnt (Taf. VII, Fig. 14). Sie beide zeigen Spuren einstiger Vereisung. Ihr ebener Boden und ihre

senkrecht aus ihm aufsteigenden, 20 m hohen Wände zeigen im Querprofil deutliche U-Form, besonders schön im 300 m breiten Tälchen rechts, das von dem Felsast M. Terminillo-Monti i Sassatelli (2079 m) begrenzt wird. Sie schliessen im Hintergrund mit Karen ab und sind da von Moränen erfüllt. Ein typisches Abschlusskar mit flachem Boden und niedrigem Riegel besitzt das nur 80 m breite Tälchen links. Die beiden Eiszungen haben sich nach etwa 2 km langem Verlauf in 1350 m zu einem Gletscher vereinigt, der in ungefähr 1300 m Höhe, wo der Fosso delle Rocchette nach W ins V. di Lisciano umbiegt, sein Ende fand. Er war etwa 2,5 km lang.

Valle della Meta und Prato Comune.

Im Zentrum des Gebirges, unter der 300 m hohen, schuttbedeckten E-Wand des M. Terminillo, entspringt das V. della Meta, das im N als V. Vallonina in die Hochfläche von Leonessa (974 m) austritt. Es ist mit 12 km das längste Tal der Gruppe. Rechts wird es von den Hängen des M. Porcini (2081 m) und links von den Monti i Sassatelli, deren kahles, kargekröntes Felsband über dem dunkeln Wald der Tiefe bleich aufleuchtet, begleitet. Es kommt an Schönheit kleineren alpinen Tälern gleich.

Im V. della Meta lagerte eine ansehnliche Eismasse im obersten Abschnitt (1900—2000 m), wo sich zahlreiche Moränenkuppen finden (Taf. VII, Fig. 13). Von ihr zweigte ein Lappen nach S in den Prato Comune (1600—1700 m) ab. Er hat im Bereiche der Einsattelung (1910 m) einen etwa 500 m langen und 3—4 m hohen Moränenwall zurückgelassen, der sich dem östlichen Hang (Punkte 1965 - 1941 - 1840 m) anschmiegt und fast zu gleichen Teilen dies- und jenseits der niedrigen Lücke liegt. Einen 5—10 m hohen Endmoränenbogen, der sich deutlich vom anstehenden Fels abhebt und eine kleine Mulde (100 m lang, 30—40 m breit) abdämmt, hat er im Prato Comune in 1700 m abgesetzt. Sonst hat die S-Seite an keiner Stelle mehr Eis empfangen; steil fällt hier der Gratzug des M. Terminillo - M. Terminilletto, der nur von Gehängefurchen und Lawinenbahnen durchzogen wird, ab.

Unterhalb des Moränengeländes am Fusse des M. Terminillo — eine 100 m hohe Stufe schiebt sich hier ein — nimmt das V. della Meta aus den Karen der E-Flanke des Terminillo-Sassatelli vier oder fünf Tälchen auf, die durch schmale Felsrippen voneinander getrennt werden. Das Eis, das aus einem grossen Kar zwischen den Punkten 2145 m und 2014 m her kam, hat eine grosse Anzahl Rund-

höcker aus dem Talgrund ausgeschliffen. Die rechte, nicht weniger hohe W-Lehne dagegen hat kein Eis entwickelt; sie ist nur vom fliessenden Wasser bearbeitet worden. Das V. della Meta wiederholt also in eindrücklicher Weise in seinen Hängen das Bild verschieden-

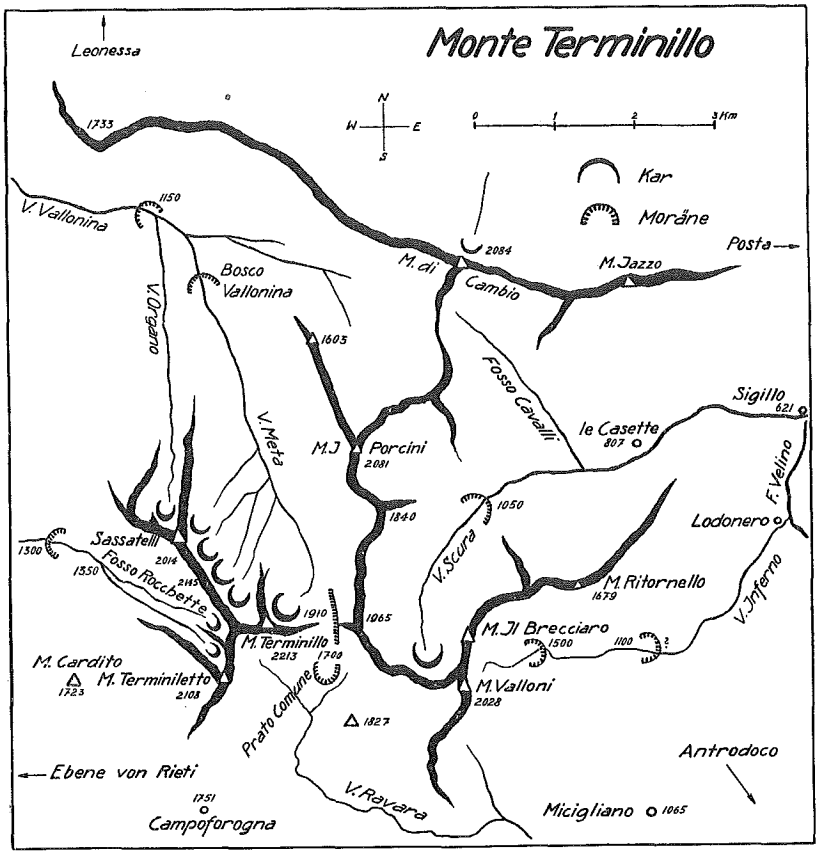

Abb. 15.

artiger Felsgestaltung infolge entgegengesetzter Exposition. Tiefer im Tal, im Bosco Vallonina (1150 m), liegt am oberen Ende einer kleinen Talebene die letzte, gut erhaltene Endmoräne; sie wird vom Bache durchschnitten. Der Gletscher hat bis hierher eine Länge von 5 km besessen; er war der längste des Gebirges. Unterhalb der Ebene biegt das Tal, das nun V. V a l l o n i n a heisst, nach W um. Auch hier konnte ich längs des Baches noch sehr deutlich gekritztes Geschiebe auffinden. Es kann vom Meta-Gletscher, aber auch von

jenem aus dem 4 km langen, in den Karen der Sassatelli entspringenden V. Organo, das an dieser Stelle einmündet, herrühren. Nach kurzem Verlauf schwenkt das V. Vallonina wieder nach N um und verlässt bei Leonessa das Gebirge als Schlucht. In diesem Talstück hat das Wildwasser Tascino kilometerweit Geröll aufgeschüttet.

Valle Scura und Valle Inferno.

Besondere Merkmale geben vielen Tälern des Zentralapennins ihre Namen. Das nach NE gerichtete, enge und dicht bewaldete V. Scura macht wirklich einen düsteren Eindruck. Mauergleich fallen die Hänge vom M. il Brecciaro (1955 m)-M. Ritornello (1679 m) rechts, und vom M. i Porcini (2081 m) - M. di Cambio (2084 m) links zur Tiefe. Sie sind von Wildwassertobeln, wie dem Fosso Cavalli, aufgeschlitzt. Das V. Scura beginnt im N in 1700 m in einem Kar, das in die Steilwand des M. Valloni (2028 m) eingelassen ist. Im Talgrund können von 1600 m an bis auf 1050 m hinab, wo sich eine 60—80 m hohe Stufe einschiebt, kleine Moränen festgestellt werden. Unterhalb der Stufe fehlen sie. Der Gletscher hat weder Sigillo (621 m) am Gebirgsfuss, noch den Weiler Casette (807 m) im Tal drin, erreicht; er war bloss 2 km lang.

Im E des M. Valloni liegt das 4 km lange V. Inferno. Sein Gletscher hat in ungefähr 1500 m eine Endmoräne abgesetzt (50 m lang), die links in eine Seitenmoräne (bis 10 m hoch, 200 m lang) übergeht. Sie riegeln eine kleine Mulde ab. Vielleicht ist das Eis noch tiefer ins Tal hinab gedrungen. Da, wo es vom Weg Micigliano (1005 m) - Lodonero gequert wird, findet sich rechts vom Bach, von ihm angeschnitten, in leicht verflachtem Gelände (1100 m), auf sandig-mergeliger Unterlage, ein Schuttwall (4—6 m hoch, 100 m lang). Er ist mit Kalkblöcken übersät und hat die Form einer Endmoräne. Unterhalb dieser Ablagerung wird das V. Inferno tief und unwegsam.

Im M. Terminillo hat sich die Vergletscherung in bescheidenen Grenzen gehalten. In einigen wenigen trogförmig zugeschnittenen Tälern, die nach N und E ausgehen, haben sich Gletscher von 2—5 km Länge entwickelt. Sie alle endigten im Innern des Gebirges. Durch die Kare ist der ehemals einförmigen Berggestalt, vor allem im Bereiche des Hauptgipfels, wo sie den grossartigsten Eindruck macht, Hochgebirgscharakter aufgeprägt worden. In den Randketten,

z. B. im Zug des M. di Cambio - M. Porcini, sind, trotz ansehnlicher Höhe, kaum Anzeichen für einstige Vergletscherung wahrzunehmen. Die Hänge zeigen nur die Abzugskanäle und trichterförmigen Schlüsse einiger Wildbäche. Einzig aus der karähnlichen Nische, die im N-Hang unter dem Gipfel des M. di Cambio liegt, mag einst eine Eiszunge bis vielleicht auf 1600 m hinunter gegangen sein.

Simbruini.

Ungefähr 50 km östlich von Rom liegen die Monti Simbruini mit dem 2156 m hohen M. Viglio. Der 50 km lange Gebirgszug zerfällt in die Gruppen des M. Autore, der Monti Cantari und der Monti Ernici. Er hat, trotz seiner relativ geringen Höhe — die wenig bewegte Kammlinie hält sich meistens zwischen 1800 m und 1900 m —, zur Eiszeit Hänge- und kurze Talgletscher besessen (*173*).

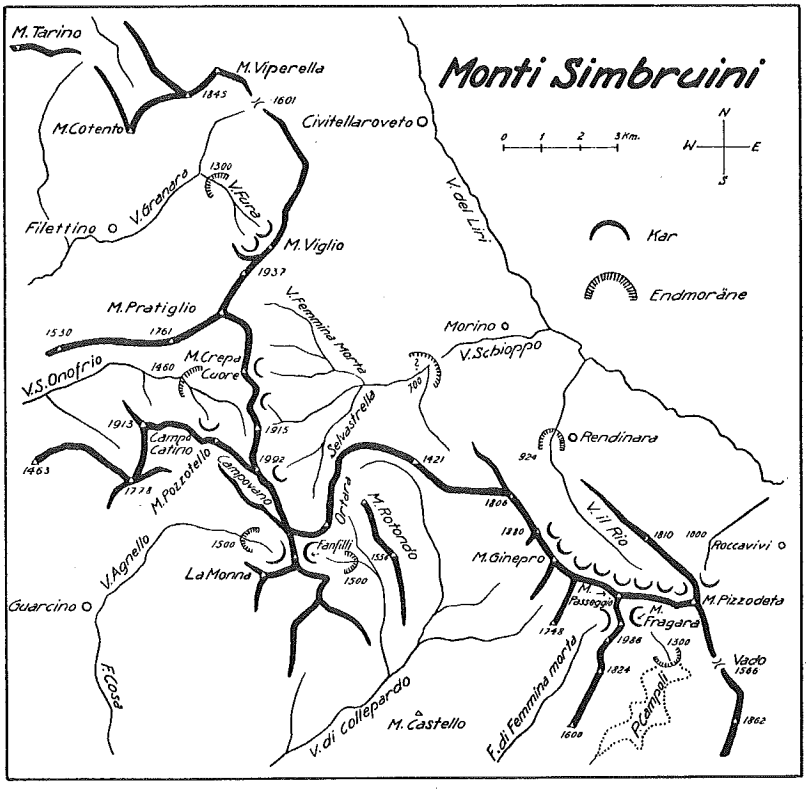

Abb. 16.

Der grösste war 5 km lang und lag im trogförmigen V. il Rio, das im NW des M. Pizzodeta (2037 m) beginnt. Er hat beim Dorfe Rendinara (905 m) den Rand des Kalkgebirges erreicht. Vom M. Pizzodeta glitt ferner eine Gletscherzunge nach NE in die Gegend von Roccavivi (1000 m) im V. del Liri und vom benachbarten M. Fragara (2005 m) je eine nach SW gegen den Prato di Campoli (1300 m) und in den Fosso di Femmina Morta. In diesem Gebirgsabschnitt, den Monti Ernici, war die Vereisung am stärksten.

Die kurze Kette der Monti Cantari hat fünf 1—3 km lange Gletscher hervorgebracht. Drei davon gingen nach S und W in die Täler von Agnello (Ge. 1500 m), Collepardo (Ge. 1600 m) und S. Onofrio (Ge. 1461 m), der vierte nach E ins Schioppo-Tal (sein genaues Ende ist nicht bekannt) und der fünfte, der vom M. Viglio herkam, nach N durch das 2,5 km lange V. Fura bis an das V. Granara (Ge. 1300 m) heran.

Die weitaus schwächste Vergletscherung hat die Gruppe des M. Autore (1853 m) aufgewiesen. Ihre ausgedehnten, in 1200 bis 1500 m Höhe gelegenen Hochflächen wurden von ihr kaum erfasst. Die Vereisung blieb auf einzelne Verflachungen im Umkreise des M. Cotento (2014 m) beschränkt. Ihre Spuren sind in Zahl und Grösse gering. Zwar sollen sich nach T. Bieler-Chatelan (*13—17*) 30 bis 50 km lange Eisströme aus den fünf Tälern von Carsoli, Campocatino, Campolungo, Fiojo und Camposecco im NW des M. Autore in den Piano del Cavaliere (600 m) und von diesem «Konfluenzbecken» aus, sich in zwei Arme teilend, in das V. del Turano bis an den Fuss des M. Cervia in 600 m und in das V. dell'Aniene bis zur Bahnstation Cineto Romano in nur 300 m gewälzt haben. Diese Ansicht kann aber heute als widerlegt gelten (*173*).

Matese.

Die 35 km lange Kalkscholle des Matese ist das südlichste Gebirge des Zentralapennins. Es besteht aus zwei zueinander parallel verlaufenden, steilen, scharfkantigen, ja gratartigen Ketten. Sie schliessen in 800—1100 m Höhe einige Hochflächen ein, die dieser Gebirgslandschaft ein besonderes Gepräge verleihen. Die grösste ist der 9 km lange Piano del Matese, der den Karstsee Lago del Matese enthält. Die nördliche Kette ragt im M. Miletto auf 2050 m Höhe empor und bildet den Rückgrat des Gebirges; die südliche ist viel niedriger und einförmiger. Westlich vom Hauptgipfel liegt der M. Tamburro (1984 m), und östlich, durch eine tiefere Einsattelung

von ihm getrennt und in grösserer Entfernung, der Gratzug der Gallinola (1923 m).

Höhe und Breitenlage des Matese lassen kaum erwarten, dass er zur Eiszeit stark vergletschert war. In der Tat sind, wie ich schon früher (*172*) mitgeteilt habe, die glazialen Spuren eher gering. Da ich bei meiner ersten Begehung des Gebirges infolge schlechten Wetters die Untersuchungen nur teilweise durchführen konnte, habe ich es nochmals besucht. Nun kann ich meine frühere Darstellung (*172*) vervollständigen.

Piano di Campitello.

Vom Hauptgipfel, dem M. Miletto, zweigt nach N ein kurzer Felsast zum Punkte 1947 m ab. Er besitzt in der E-Wand ein auffallend grosses Kar, das im Matese seinesgleichen sucht. Sein von hohen, schuttbedeckten Wänden umschlossener Boden wird vorn durch Rundbuckel — vielleicht sind es auch Moränen — abgeriegelt. Es wird lokal treffenderweise als «la grande conca» bezeichnet. Links von ihm sind die Anfänge zu einem weiteren Kar vorhanden. In diesem Winkel sass eine ansehnliche Eismasse, die sich nach dem nahen, fast kreisrunden Piano di Campitello di San Massimo (1400 m ü. M.; 800—1000 m im Durchmesser) hin entwickelte. Sie spaltete sich im Punkte 1800 m, wo ein kleiner (Durchmesser 70 m), von einer Moräne oder einer Felsschwelle abgedämmter Boden auftritt, in zwei Teile. Diese stiegen dicht nebeneinander durch zwei kurze (Länge ungefähr 1 km), nach NE gerichtete Talrinnen, die Ravarelle, die ein niedriger Felssporn voneinander scheidet, zur Hochfläche ab. Sie haben in ihrem nördlichen Teil Moränen aufgeschüttet. Der Piano wird hier gegen den steilen, rund 800 m hohen Abfall ins Vorland von S. Massimo durch eine 60—80 m hohe Hügelreihe aus anstehendem Gestein abgeschlossen. Diese Sperre zieht aber nicht ganz durch; sie lässt links, gegen den Gratzug M. Miletto-Punkt 1947 m hin, einen 100—200 m breiten Durchgang offen. Dieser setzt sich in ein steiles Tälchen, das die Einheimischen Pietrapalomba nennen, fort; es hat vor Erstellung des Elektrizitätswerkes das Wasser der Hochfläche in die Tiefe geleitet. Diese Lücke im Felsrahmen wird durch zahlreiche Moränenhügel in einer Länge von 600—700 m vollständig verstopft. Dadurch ist früher das Wasser der Hochfläche zu einem kleineren See gestaut worden. Heute wird es im Hintergrund des Piano, bei Capo d'acqua, wo es in einer mächtigen Quelle hervorsprudelt, in einen Kanal gefasst und zum Betrieb

eines Kraftwerkes am Gebirgsfusse benützt. Die Druckleitung quert den Schwarm der Moränenhügel, die durch sie teilweise erschlossen worden sind. Beim zweiten Besuche konnte ich in einigen dieser künstlichen Aufschlüsse gekritztes Geschiebe feststellen. Es ist schwierig, in diesem ungeordnet anmutenden Hügelgelände einen bestimmten Bauplan herauszulesen. Mir hat sich die folgende Lösung aufgedrängt: Die beiden parallel absteigenden Eisstränge haben im Durchpass nebeneinander ihre Moränen abgesetzt. Dabei sind ihre vordersten Wälle, die am Anfang des Fosso Pietrapalomba liegen (1370 m), miteinander in Berührung gekommen. Hinter ihnen ist je ein kleines Zungenbecken entstanden. Diese zwei Depressionen

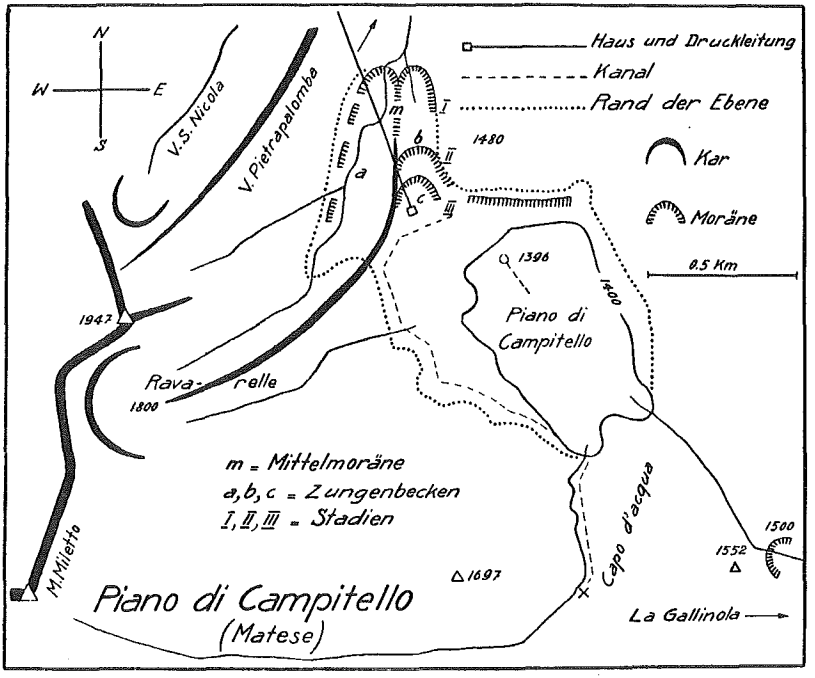

Abb. 17.

werden durch eine von beiden Gletschern gemeinsam aufgeschichtete Mittelmoräne voneinander getrennt; hangwärts, gegen die Talseite, werden sie von Teilen einer Seitenmoräne begleitet. In ihnen hat sich einst Wasser gesammelt. Es hat an beiden Orten die stauende Endmoräne am niedrigsten Überlaufspunkte durchsägt; die beiden Durchbruchsrinnen vereinigen sich wenig unterhalb. Mit Deutlichkeit ist in der Moränenzone rechts noch ein zweites, kleineres, inne-

res Zungenbecken wahrzunehmen; es befindet sich am Rande der Hochfläche; das Haus des Werkmeisters steht in ihm.

Fosso San Nicola.

Im N der Abzweigung M. Miletto-Punkt 1947 m liegt ein zweites Kar. Es ist schlecht erhalten. Es öffnet sich in den schroffen, nach NNE gerichteten Fosso San Nicola und erreicht an der nämlichen Stelle wie der Fosso Pietrapalomba den Gebirgsfuss. Über die die

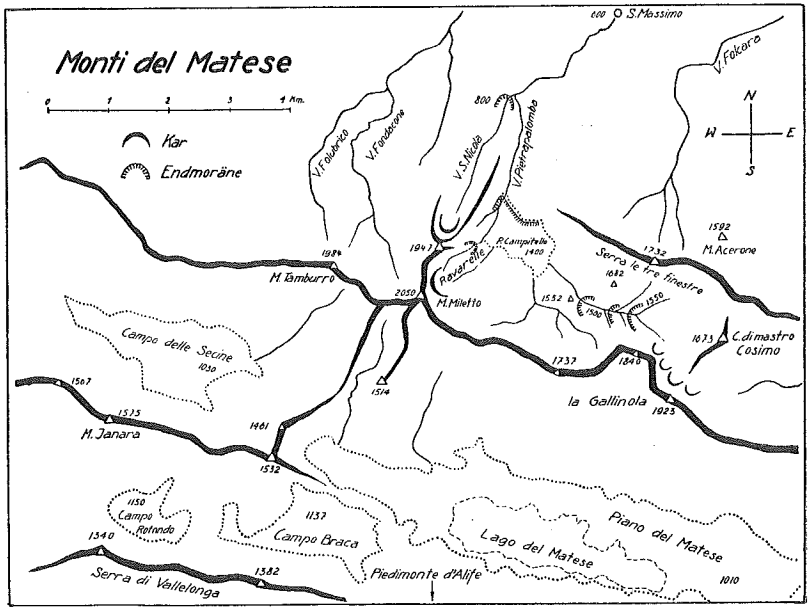

Abb. 18.

beiden Rinnen trennende Anhöhe (mit Punkt 1351 m) ist die Druckleitung geführt worden. Wie ich schon früher (*172*) berichtete, befindet sich an dieser Stelle am Gebirgsfusse, in 750—800 m, eine lockere Schuttmasse, die mit einer Moräne grosse Ähnlichkeit hat. Das zeigt ihr zur Zeit schöner Aufschluss gut; nur konnte ich auch bei der zweiten Besichtigung kein gekritztes Geschiebe finden. Diese Schuttmasse dürfte vom Gletscher des Fosso San Nicola, der damit eine Länge von 2,5 km erreicht hätte, abgelagert worden sein; weniger dagegen von jenem des Piano di Campitello, dessen äusserste Moränen sich im Durchpass finden. Er war wohl nur 2 km lang.

Gallinola.

Ein zweiter Herd der Vereisung bestand in der NE-Wand der Gallinola. Hier sind nebeneinander ein halbes Dutzend kleinerer, halbentwickelter Karnischen zu sehen; die ansehnlichste liegt unter dem Hauptgipfel. Ihr Eis verschmolz im Hügelgelände, das sich unter dem Gratzug in 1600—1700 m Höhe bis zum Colle di mastro Cosimo (1673 m) hin ausbreitet. Ein kleiner Eislappen ist durch eine Rinne nach NE gedrungen; der Hauptteil jedoch zog nach W durch ein ziemlich offenes, breites Tal, für das ich auf der topographischen Karte 1:50 000 keinen Namen finde. Es ist im unteren Abschnitt (1500 bis 1550 m) mit zahlreichen Moränenkuppen überstreut. Sie sind von einem Bachbett durchschnitten, das in ihnen einige Aufschlüsse entstehen liess. Hier kommt gekritztes Geschiebe zum Vorschein. Stellenweise sind die Wälle mit dem Gehängeschutt, der den Fuss der rechten Talflanke einhüllt, vermengt. Auch etwas tiefer im Tal bin ich auf Moränen gestossen, so an der Stelle, wo es nach NW umbiegt (zwischen den Punkten 1552 m und 1682 m) und schmäler wird. Es erreicht von hier nach kurzem Verlauf den Piano di Campitello. Sein Gletscher hat sich wohl über diese wenig grosse Hochfläche hinweg bis an ihren nördlichen Rand gewälzt. An die Felsbastion, die sie hier abriegelt, schmiegen sich einige Moränen mit heute noch schönen Aufschlüssen an; sie sind zur Sand- und Steingewinnung für den Bau des nahen Entwässerungskanales geöffnet worden. Wahrscheinlich sind sie vom Eis aus der Gallinola dahin gebracht worden, kaum wohl, aus der Lage der Schuttmasse im Gelände beurteilt, von jenem aus den Ravarelle-Tälchen. Der Gletscher war bis an diese Stelle 4 km lang.

Monte Miletto - Monte Tamburro.

C. Colamonico (*27*) hat glaziale Spuren aus dem Abschnitt M. Miletto - M. Tamburro gemeldet. Ich kann nach der neuerlichen Begehung des Gebirges ihr Vorhandensein nicht bestätigen. Ich muss das Vorkommen eines Kars im N-Hang des M. Miletto, das Eis nach N in den Fosso del Fondacone geschickt hätte, in Abrede stellen, ebenso die Existenz eines Kars im N-Hang des M. Tamburro, von dem ein Gletscher in den Fosso del Folubrico ausgegangen wäre. Als einzige Hohlformen sind in den sehr stark verkarsteten Hängen zwischen den beiden Gipfeln Dolinen und Erosionsrinnen vorhanden. Fast überall ist das beinahe nackte Gestein von unzähligen Karren durchzogen. Verkarstung und Zerklüftung

herrschen im Gelände so sehr vor, dass sie dem Wanderer zum bleibenden Eindruck werden. Nirgends in ihm vermochte ich glaziale Spuren zu erkennen.

Die eiszeitliche Vergletscherung war im Matese gewiss bescheiden; dass sie aber dieses südlichste und nicht besonders hohe Glied des Zentralapennins noch erfasst hat, ist durchaus beachtlich.

Laga.

Die 20 km lange Kette der Monti della Laga besteht im Gegensatz zu allen wichtigen Erhebungen des Zentralapennins nicht aus Kalken, sondern vom Fuss bis zum hohen Kamm hinauf aus miozänen Sanden und Mergeln. Einige Gipfel steigen auf über 2400 m empor, so der Pizzo di Sevo (2422 m), Giaccio di Porcelli (2455 m), Pizzo di Moscio (2411 m) und der M. Gorzano (2455 m). Dieses Gebirge muss, vorausgesetzt, dass es sich schon zur Eiszeit ganz oder annähernd zur heutigen bedeutenden Höhe erhob, vergletschert gewesen sein.

Im W steigt die Laga in einem schroffen Hang auf. Er wird von vielen Runsen und Gräben durchfurcht und ist in der Kammregion von Quelltrichtern ausgehöhlt. Ein weiter Fächer von Rinnen, deren Wasser dem Tronto zufliesst, liegt oberhalb Amatrice (955 m) und ein anderer im M. di Mezzo (2136 m) oberhalb der Hochfläche von Campotosto (1442 m). Im ganzen W-Hang sind nirgends glaziale Spuren wahrzunehmen.

Monte Gorzano - Monte di Mezzo.

Anders im E-Hang. Hier sind Anzeichen dafür, dass die Laga einst mit kleinen Gletschern geschmückt war, vorhanden. Zwar bietet sie hier keinen wesentlich andern Anblick als von W aus. Sie ist auch auf dieser Seite vom Wasser sehr stark zertalt und zerschnitten; jedoch ist sie da etwas weniger schroff und besitzt sogar an einigen Stellen der Kammregion sanfter geneigte Hänge, so im Abschnitt M. Gorzano - M. di Mezzo. Die Auflösung dieses Sandsteingebirges in Kämme und Gräben ist, vor allem mit den benachbarten Kalkgebirgen verglichen, ungemein gross. Stärke und Art der Durchtalung bringen auch die topographischen Karten des Gebietes in der häufig wiederkehrenden Bezeichnung Fosso an Stelle des im Kalkapennin üblichen Namens Valle sinnfällig zum Ausdruck. Es versteht sich, dass das Auffinden von Vergletscherungsspuren in einem

solchen Gelände schwer, ja das Suchen nach Moränen wohl sogar aussichtslos ist, da sie vom Wasser längst weggetragen und zerstört

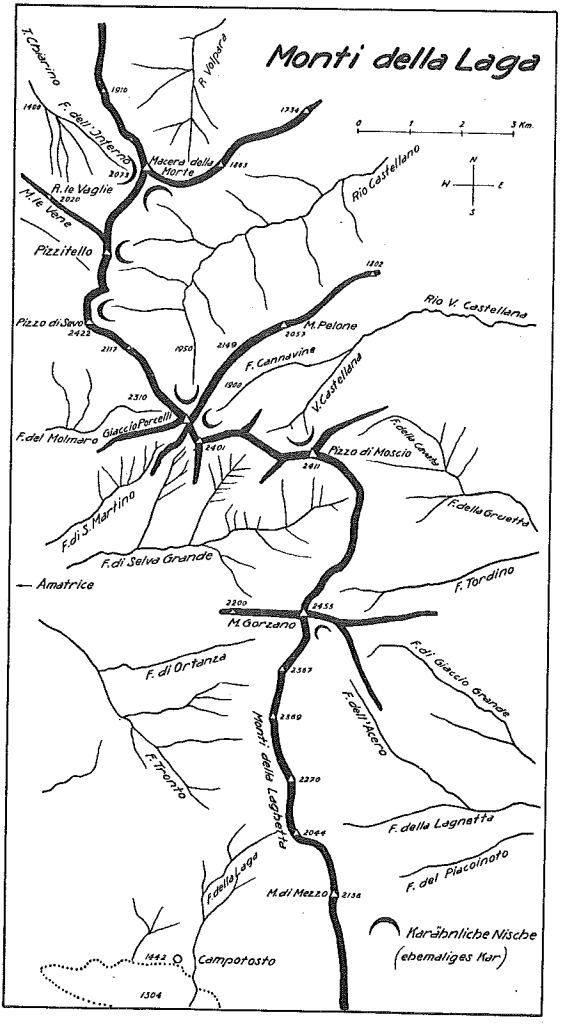

Abb. 19.

sein dürften. Für die ehemalige Vereisung des Gebirges zeugen, soweit ich auf meinen Wanderungen feststellen konnte, nur noch einige kümmerlich erhaltene Reliefformen.

Valle Rio Castellano.

Im E des Pizzo di Sevo, zwischen ihm und dem Giaccio di Porcelli rechts und dem Macera della Morte (2073 m) links, liegt das

sehr tief eingeschnittene Tal des R. Castellano. Diese Bergflanke wird von halbkreisförmig geschlossenen Nischen mit fast senkrechten, 100—200 m hohen Wänden geziert, deren Boden sich in kurze, anfänglich sanft zum Rio absteigende Talrinnen fortsetzt. Namentlich schön ist das im Tälchen, das vom Giaccio di Porcelli weggeht und rechts von den Hängen des M. Pelone (2057 m) begrenzt wird, zu sehen. Ihm ist im obersten Abschnitt, bis zum Punkt 1900 m hinab, also auf eine Strecke von ungefähr 1 km, deutliche U-Form aufgeprägt. Es besitzt im rechten Hang, etwa 100 m über seiner ziemlich breiten (200 m) Sohle, einen Gefällsknick, der einen steileren Teil unten von einem flacheren Teil oben scheidet. Erst unterhalb des Punktes 1900 m setzt die fluviatil entstandene reine V-Form ein.

Fosso Cannavine.

Dieses Bild der Talgestaltung wiederholt sich im Fosso Cannavine (Taf. VIII, Fig. 15). Er beginnt in einer karähnlichen Nische in der NE-Wand des Giaccio di Porcelli. Im obersten Abschnitt zeigt er auf eine Strecke von 1—1,5 km, also bis auf ungefähr 1900 m hinab, schöne U-Form. In seinem rechten Hang ist gleichfalls ein scharfer Gefällsknick erhalten. Wenig unterhalb 1900 m mündet der Fosso in das Rio Valle Castellana (nicht zu verwechseln mit Rio Castellano; siehe Karte 1 : 50 000!). Dieses Tal kommt von der steil abbrechenden N-Wand des Pizzo di Moscio her; es trägt das nämliche glaziale Gepräge wie der Fosso Cannavine. Von ähnlichem Aussehen sind einige Tälchen im M. Gorzano, z. B. der Fosso dell'Acero im SE-Hang.

Die Form der genannten Tälchen kann kaum mit der Arbeit des fliessenden Wassers in Einklang gebracht werden; sie muss vom Eise geschaffen worden sein. In den Trogtälchen scheinen alte Eisgassen vorzuliegen. Ihre Abschlussnischen in der Kammregion sind als ehemalige Kare zu betrachten. Ihnen hat die nacheiszeitliche Verwitterung und Wassererosion sehr stark zugesetzt; sie sind schon weitgehend wieder in fluviatile Erosionstrichter umgewandelt. Auch die Trogform der Tälchen geht rascher Vernichtung entgegen. Hier in den mürben und wasserundurchlässigen Sanden und Mergeln ist, im Gegensatz zu den zentralapenninischen Kalkhöhen, die fluviatile Erosion sehr wirksam. Sie hat stellenweise in die alten Trogböden bereits neue Kerben geschnitten. In relativ kurzer Zeit wird auch in der Trogwand jeder glaziale Zug ausgelöscht sein. Dann

wird die Laga noch mehr als heute ein stark zertaltes und fiederförmig verästeltes Gebirge sein.

Fosso Chiarino.

Anklänge an die ehemalige Vereisung der Laga sind ferner im obersten Abschnitt des T. Chiarino, der Regione le Vaglie (1700—2100 m) erhalten. Dieses nach NW gerichtete, offene, schwach abfallende Talstück ist zwischen dem M. le Vene (2020 m) und dem Macera della Morte eingebettet. Es gleicht in seiner Ausgestaltung, trotz der zerstörenden Wirkung der atmosphärischen Einflüsse, heute noch auffallend den einst eiserfüllten Hochmulden der zentralapenninischen Kalkgebirge.

Auf Grund dieser Untersuchung ist das Laga-Gebirge als ein Mittelpunkt der diluvialen Vereisung anzusehen. Es war auf seiner E-Seite von einem Kranz sehr kurzer Gletscher geschmückt. Die Gehängeknicke in den Trogtälchen deuten auf eine Gletschermächtigkeit von rund 100 m hin.

C. Gesamtbild der eiszeitlichen Vergletscherung.

Grösse und Typus.

Alle Gebirge des Zentralapennins von über 2000 m Höhe waren vergletschert. Das wird durch Kare und Moränen bewiesen. Die wichtigsten Talgletscher waren:

Gebirge	Tal	Exposition	Gletscherlänge km	Gletscherende m ü.M.
Gran Sasso	Arno	N	8—9	700— 800
	Venaquaro	N	5	1200
	Solagne	W	4	1300
	Campo Imperatore	E	10	1500
Majella	Femmina Morta	S	5	2350
	Cannella	E	3	1900
Velino	Majelama	SE	5	1050
	Teve	W	7	1013
Sibillini	Aso	N	4	1250—1300
Meta	Rio Torto	E	4—5	1000
	Inferno	NE	5	1050
Greco	Chiarano	N	8—9	1550—1650
	Pistacchia	N	8	1600
Terminillo	Meta	N	5	1150
Simbruini	Rio	NW	5	905