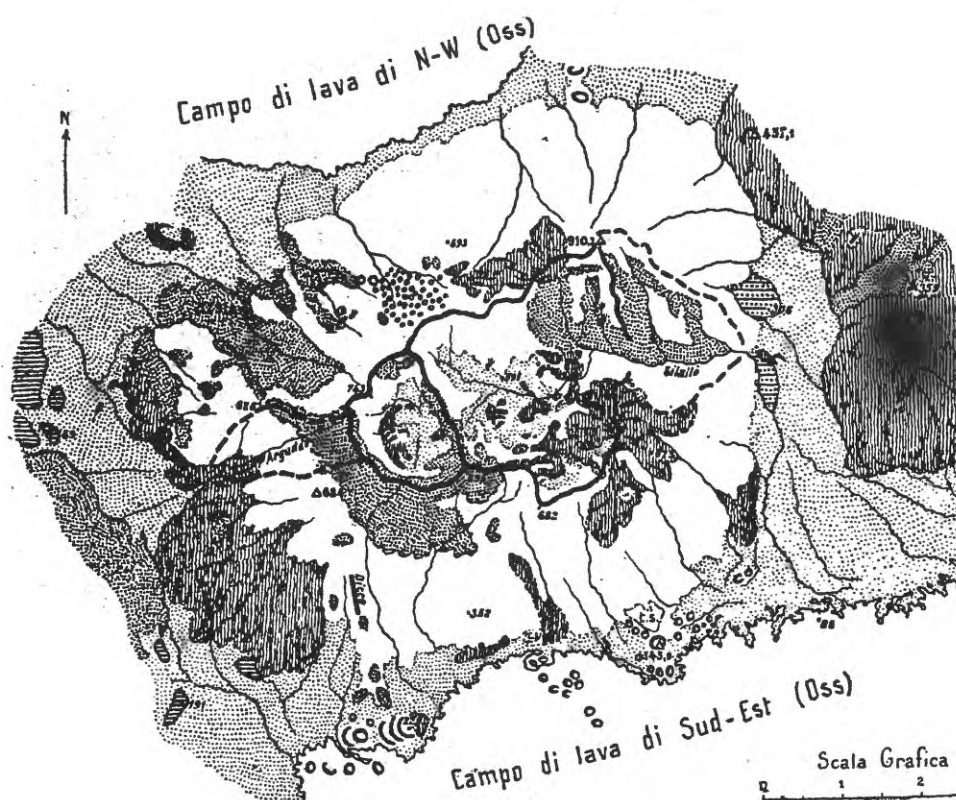


**ALÌD VOLCANO IN THE COLONY OF ERITREA**  
(Translation of Angelo Marini's  
"IL VULCANO ALÌD NELLA COLONIA ERITREA")\*

Edited and Translated by  
Jacob B. Lowenstern<sup>1</sup> and Francesco Villa<sup>2</sup>



\*originally published in L'Universo (1938)  
volume 19, p. 51-65 and p. 131-170

Open File Report 98-218

This report is preliminary and has not been reviewed for conformity with U.S. Geological Survey editorial standards and stratigraphic nomenclature. Any use of trade names is for descriptive purposes only and does not imply endorsement by the U.S. Geological Survey.

<sup>1</sup> U.S. Geological Survey, Mail Stop 910, 345 Middlefield Road, Menlo Park, CA 94025

<sup>2</sup> Frantel Inc., 13847 Skyline Blvd., Los Gatos, CA 95030

**Alid Volcano in the Colony of Eritrea**

**(Translation of Angelo Marini's "Il Vulcano Alid nella Colonia Eritrea")**

**UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR**

**BRUCE BABBITT, Secretary**

**U.S. GEOLOGICAL SURVEY**

**THOMAS CASADEVALL, Acting Director**

**Open File Report # 98-218**

---

For additional information  
write to:

Jacob B. Lowenstern  
U.S. Geological Survey  
345 Middlefield Road, MS 910  
Menlo Park, CA 94025 USA  
email: jlwnstrn@usgs.gov

Copies of this report can be obtained  
from:

U.S. Geological Survey  
Branch of Information Services  
Box 25286  
Denver, CO 80225-0286 USA  
Tel: 303-202-4700; Fax: 303-202-4693

## Contents

Title Page .....	i
Table of Contents .....	ii
Plate 1 .....	iii
Summary.....	1
Preface .....	1
Translator's Foreword .....	2
Alid Volcano in the Colony of Eritrea ( <u>L'Universo</u> : Jan. 1938, v. 19, p. 51-65 .....	3
Alid Volcano in the Colony of Eritrea (continuation: Feb. 1938, v. 19, p. 131-170) .....	12
Lava Fields .....	12
Alluvium .....	21
Rocks .....	22
Basaltic Rocks .....	23
Liparitic Rocks .....	23
Dacitic Rocks .....	24
Water, Gaseous Emanations, etc .....	24
Seismic .....	26
Toponymy (Derivation of Place Names) .....	29
Orography .....	30
Water, Watershed, Basins .....	30
Localities, -- Regions .....	32
Products .....	33
Surveying .....	35
Surveying Data .....	37

### Appendix I

Alid Volcano nella Colonia Eritrea  
Photocopy of the original manuscript (in Italian)

original page numbers 51-65  
*OFK pages 40-56*

### Appendix II

Alid Volcano nella Colonia Eritrea: Continuation  
Photocopy of the original manuscript (in Italian)

original page numbers 131-170  
*OFK pages 57-98*





## Summary of Marini (1938)

"Alid Volcano in the Colony of Eritrea" (title translated from the Italian) reports the results of an expedition by the Italian Istituto Geografico Militare (Institute for Military Geography), headed by Angelo Marini in 1901-02. The article contains numerous maps, drawings and photographs of Alid and its surroundings within the Danakil Depression as it existed at the time. The first installment, published in the January edition of L'Universo, contains a detailed discussion of the regional topography, provides geographic names and summarizes the geological history of the area, as it was perceived at the time. Figures include a geologic map, a map of thermal features, a map of dry streambeds, a cross section and numerous photographs. The second installment, published in the February edition of L'Universo, begins with a discussion of the Biteito Mountains, on the Danakil horst to the northeast of Alid, followed by a description of the mountains to the west and some discussion of the geologic history of the region. Subsequently, Marini gives a long description of the Oss basalts, including numerous sketches and discussion of the individual eruptive vents and boccas. A section on Alluvium focuses on the relative timing of sedimentation and volcanism, and records important features of the primary washes and related fan deposits that drain the Eritrean highlands. The subsequent section on Rocks divides the primary lithologies into Basaltic Rocks, Liparitic Rocks and Dacitic Rocks, and provides petrographic descriptions and some basic chemical information. The section on Water Gaseous Emanations, etc. describes each of the visited thermal areas, providing some information on alteration minerals and gases present. The Seismic section records numerous seismic events and swarms felt during the study period, listing the time and location of each event. Marini then attempts to link all seismic events at Alid with other events felt around the world during the same period. The Toponymy section gives a primer on pronunciation of place names as well as a

very useful discussion of their derivations. Place names around Alid are shown to come from at least 12 different languages. A Products section attempts to summarize various commodities that could provide income to the Eritrean colony, including limestone, copper, evaporites and wood. The final section, Surveying, describes the techniques used to create the topographic map and lists major and secondary datum points, relay stations and associated distances.

## Preface

As part of a geothermal resource assessment of the Alid volcanic center (Clynne et al., 1996; Duffield et al., 1997; Lowenstern et al., 1997) we tried to review all pertinent literature on Alid, the Danakil depression and the Afar Triangle. In a paper by Marinelli et al. (1980), we found reference to what is likely the first written record that details the topography, geology, hydrology, seismicity, fumaroles and place names of this region. Angelo Marini and his coworkers from the Italian Institute for Military Geography (Istituto Geografico Militare) undertook a detailed study of Alid and its surroundings in 1901-02. This report is a translation of Marini's 1938 publication on Alid, published in L'Universo, volume 19, pages 51-65 (January edition, #1) and 131-170 (February edition, #2). We hope, as did Marini, that future researchers can make use of the data, description, photographs and nomenclature that reflects Alid, as it existed at the turn of the 20th century.

Because we were unaware of the work until having completed our initial manuscripts, we did not use the nomenclature published by Marini (1938). When comparing place names in this translation with those used by Clynne and others (1996), Duffield and others (1997) and Lowenstern and others (1998), the following table may be of use:

Marini (1938) (1997)	Duffield and others (1997)
Airolè	Airole
Ambabat	Humbebet
Aràfali	Arafali

Assaelà  
Buia  
Dibearà  
Ertacalè  
Illaghede

As'ela  
Boya  
Dibara  
Darere  
Ilegedi

## References:

- Duffield, W.A., Bullen, T., D., Clynne, M. A., Fournier, R.O., Janik, C.J., Lanphere, M.A., Lowenstern, J., Smith, J.G., W/Giorgis, L., Kahsai, G., W/Mariam, K. and Tesfai, T., 1997, Geothermal Potential of the Alid Volcanic Center, Danakil Depression, Eritrea: U.S. Geological Survey Open File Report, v. 97-291, p. 62.
- Clynne, M.A., Duffield, W.A., Fournier, R.O., Giorgis, L., Janik, C.J., Kahsai, G., Lowenstern, J., Mariam, K., Smith, J.G., Tesfai, T., 1996, Geothermal Potential of the Alid Volcanic Center, Danakil Depression, Eritrea: USGS Final Report to U.S. Agency for International Development under the terms of PASA Number AOT-0002-P-00-5033-00, 46p.
- Lowenstern, J.B., Janik, C.J., Fournier, R.O., Tesfai, T., Duffield, W.A., Clynne, M.A., Smith, J.G., W/Giorgis, L., W/Mariam, K., Kahsai, G., 1998, A geochemical reconnaissance of the Alid volcanic center and geothermal system, Danakil Depression, Eritrea: Geothermics, submitted.
- Marinelli, G., Quaia, R. and Santacroce, R., 1980, Volcanism and spreading in the northernmost segment of the Afar rift (Gulf of Zula). Geodynamic Evolution of the Afro Arabian Rift System: Accademia Nazionale dei Lincei , Atti dei Convegni Lincei v. 47, p. 421-435.
- Marini, A., 1938, Il vulcano Alid nella Colonia Eritrea: L'Universo v. 19, p. 51-65, p. 131-170.

## Translator's Foreword

The text between square brackets [ ] are additions of the translator and were not present in the Italian text. These additions were necessary to adjust the syntax, to clarify, and sometimes to give bits of information that add meaning to the text. My apologies if some of these bits of information are patronizing.

The page number in italics refers to the page number in the original manuscript published in L'Universo. Names of localities have been written in small capital letters, with a few exceptions.

The Italian language, vocabulary, grammar and style in this article reflect the Italian language of nearly two centuries ago. This is not a long time by geological standards, but sufficient to change the language substantially.

Angelo Marini wrote these two articles roughly 35 years after his exploration of Alid, at least in part for political reasons, to justify the horrible cost of supporting unproductive colonies, just when the Italians were asked to go to war again. This is the focus of the last three chapters, where the author makes an attempt to invent some business enterprises that could make the colony profitable, like canning wildlife meat or exporting marble to the orient.

F. Villa

# ALID VOLCANO IN THE COLONY OF ERITREA.

## <sup>1</sup>Page 51

**Fig. 1.** Map of the volcano and adjacent sites. Scale bar is 10 km long.

### General features

The structure (geography) of the coastal zone of Eritrea is well known. The coralline coastal zone and the aeolian sands are interspersed with conspicuous places, and volcanic heights that are worthy of description. Alid volcano rises majestically, almost in the middle of the zone destined for my study; it is the best developed mountain of the western Red Sea coast, and the most important of the Eritrean region.

## Page 52

**Fig. 2.** Planimetry of Alid volcano

Few facts were known about this volcano: previous maps were limited to a mark without name, since Mount BITEITO(?), as it was called, did not refer to the volcano, but to a tall basalt wall on the eastern side of Alid. The map<sup>2</sup> scale of the region was deemed sufficiently detailed at 1:100,000. I decided to increase the resolution to 1:50,000, investing a great deal of time and effort, in order to localize better the observations I had made for some time, being as I was very attracted [*interested*] by the locality.

Several rock samples were taken from the volcano. These samples, sent to the University of Pisa, were analyzed by Drs. Manasse and Aloisi. The analyses were published in the "Atti della Societa' Toscana di Scienze Naturali", 1903/1904, Vol XX delle Memorie, Pisa.

As one can see from the topographic map, the volcano Alid is located at 14° 53' north latitude, 39° 55' east longitude (Greenwich). The volcano rises from the alluvial plain, dark and isolated; a crown of hills, remnants of the ancient crater, forms the top of the volcano.

The volcano is elongate from east to west: the top view is approximately an irregular four-sided figure, with the southwest to northeast diagonal of 7500 meters, and northwest to southeast of 6500 meters, for a total area of 30.68 square kilometers, and 24 kilometers of perimeter. The volcano is 9 kilometers from the base of the Ethiopian plateau, and it is further from the sea to the east side (25 kilometers) because of flat-lying basalt formations between the sea and the volcano. The distance from [*the volcano to*] the sea-level (0 m.) topographic contour (on the edge of the lava field to the southeast) is only 8 kilometers. The distance from the bay of ARAFALI is 25 kilometers, with volcanic structures around the bay itself. Finally, it is 46 kilometers from the deepest point of the gulf of ZULA, and 108 kilometers to the deepest point of the RAGAD towards the southeast.

Both at the base and at higher elevations, Alid is developed more from west to east. It looks like the volcanic activity, as soon as it was released from the restriction of the narrow DERRAULE valley, had a fan like action towards the eastern open sea.

In fact, we find the west side fracture-depression to be narrow and elongate; the west crater is almost regular and smaller (1.25 square kilometers); the east crater

## Page 53

**Fig 3.** Perspective drawing of Alid volcano (seen from the south). The horizon is at m. 850

is higher in elevation and has an area almost five times larger (5.62 square

<sup>1</sup>These observations, gathered at the end of the year 1901, under the auspices of the Istituto Geografico Militare, are published here, hoping that they can be of use to those in the field of geophysics.

<sup>2</sup>See pages 21, 28, 28bis, and 34 of the Topographic Map of the Eritrean Colony.

kilometers); the eastern depression, twice as long as wide, reaches the foot of the mountain.

Finally, on the east side from ENDA ALID to GADAHÉLI, we find the most developed volcanoes (longitudinally and vertically) that surround Alid. The inner crevices lie more or less on the transverse axis. [In Fig. 3], I draw the side view of the volcano to give a synthetic idea of its structure and of the formations around it. From the left side to the right.

We can see the extreme alluvial zone on the west side (BAREIRA'), then the western side of the volcano and its residual lava flow (AMAITOLI). On the bottom the white plain with trees (UETÈN).

On the top there are two craters and their fumarole; on the left side the big basalt M. BITEITO and further down the two twin volcanoes ENDA ALID and GADAHÉLI and their gaseous emanations.

In the foreground, on the southeast lava field there are groups of recent crater cones UETÈN GARO' and FAFEIA' GARO'.

The structure of the volcano Alid is very complex because of the various underground activities. We can have an idea of this by looking at the geophysical map. Its base is made of a primitive formation of aggregates - tuff and lapilli. Above it, successive lava flows of different viscosity have shaped the mountain; an enormous hat of red cinder (scoriae) makes up the top of the mountain (m. 910). Now things have changed, only the north part of the enormous hat remains. The edge of the crater towards the east disappeared and formations of cinder and lapilli are on the eroded surfaces on the northwest, east and southwest. The structure is complicated by the action of the sea in the east and the Ethiopian plateau in the west. The first generated vast regions of

#### Page 54

**Fig. 4.** Geological map of Alid and its surroundings. In the legend, the left column entries are: 1) alluvial plains, 2) volcanic cinders and sand, 3) volcanic tuff, lapilli and scoria and 4) volcanic bombs.

The middle column entries are: 1) recent lavas, 2) basaltic to trachytic lavas, 3) alluvial terraces with volcanic materials, and 4) crystalline basement of the high plains. The right column entries are: 1) crater rims, 2) fumaroles, 3) springs 4) vents emitting water and gas.

coral flats alternating with lava flows on the top of which Alid was formed; and the second (the plateau) made available ancient materials to the action of erosion from freezing and from water.

The sands carried by the wind from the south finished the overall aspect. From the north, east and south successive volcanic eruptions made the morphology of the region even more complicated.

The whole volcano seems to be divided in two large regions by a fracture transverse to the direction of the Eritrean basin.

To the east the fracture is generated by the maximum endogenic pressure which made the mounts BITEITO, DABOCOLTÀ rise. In the west, the fracture coincides with the deep valley of Derrale, which is subjected still to substantial earth shaking.

It is important here to remember that a large fraction of the northern slope of this valley is made of solid rock (granite like) while the opposite slope

#### Page 55

**Fig. 5.** Bottom of the west crater of Alid.- A and B are the abyss inside the lava belt. The final crater is reduced to a half moon shape; linee d'impluvio [*these are the line along which water would flow; probably orthogonal to the topographic contours*], and lowest point.

**Fig. 6.** Eritrean colony. Transverse cross section of the plateau, to the sea, and across Alid.

is made almost entirely of sedimentary rocks (schist-like). At the end of the valley of DERRALE, Alid built a series of

heights (BAREIRÀ<sup>1</sup>), with cinder, lapilli, etc. during its explosive phase.

We will start the study of the region from the upper side and then we will go down to the sides and to the adjacent areas. The highest region of the volcano is the most interesting since one can find elements of the eruptive structure which are less sensitive to erosion: it is just a succession of flat areas and shapeless hills randomly strewn.

This region is a vast concave area of approximately 7 square kilometers, clearly divided by a septum or diaphragm (called BAREIRÀ) into two sub-regions that are linked by the only path that crosses the volcano from east to west, at an elevation of 610 meters.

The sub-region to the west is a regular and typical crater, well preserved and with a semicircular shape. The convex side is toward the Ethiopian plateau and has as a base-diameter the septa mentioned before. The dimensions are 1500 m. from north to south and 1000 m. from east to west.

The main elevation of the crown is 700 m. and that one of the inside basin is 590 m. The lowest point of the basin is 551 m.

On the north, east and south sides, aggregate rocks of whitish color (cinder, tuff, lapilli) predominate; towards the west there is a basalt belt (CARÀ AMÒ) made of the last fluid materials ejected by the crater. In the geometrical center of the basin there is a minuscule crater predominantly made of ashes. A flow of gases of high temperature is continuously emitted from two deep fissures between enormous basalt boulders. The alluvial plain is covered by a rich vegetation

### Page 56

**Fig. 7.** Chasms in the western crater of Alid, seen from the west. High in the background [*there are*] the highest tops surrounding the craters from the north.

<sup>1</sup> This name seems to refer to the kind of material rather than to the shape, since we find a similar region with the same name on the western side of Alid. This region is made of the same red or gray tuff as the first one.

of trees and grasses; castor plants abound, and they could provide a good harvest. Cattle and wild boars are found in the shade of the acacias. The animals climb the slopes and look everywhere for food; hyenas, leopards do not reach this height, and pestering mosquitoes do not interrupt our sleep.

The eastern sub-region is large and does not have a regular geometrical shape as the previous one. The crater crown is very irregular and incomplete. The northern part reaches the maximum height of 910 m, and descends towards the south and east direction, where the tectonic activity can be observed in the vertical sections of the canyon walls (barranco). The deep watershed is called SILLALÒ. It divides exactly the basalt rocks in the south from the tuff in the north. Deeply eroded creek beds are found in the slope of the watershed. The SILLALÒ is the largest and one could say the only one of the creek beds since all the other creek beds on Alid start from the outside edge of the crater.

When the SILLALÒ reaches the plain it changes direction from the east-west to the north-south expanding into the plain of BALASLÈ. This hollow on the western side of Alid is so pronounced that one could debate whether the structure is due only to water erosion, or there is a contribution from the internal forces, or else a settling of the materials forming the base of the volcano. This sub-region has an average diameter of 2300 meters

### Page 57

**Fig. 8.** Sketch of drainage patterns on Alid volcano

**Fig. 9.** Mounts enclosing the south side of the eastern crater of Alid volcano. The view is from the center of the crater's flat bottom.

and an area of approximately 6 square km, and it consists of a large inhabited plain covered by light green and small black hills.

Towards the southeast the last high viscosity lava forms a complicated system of heights called DIBEARÀ, EERAI e UGUEALÌ. In the center there are small hills and the last very small cone still emitting high temperature vapors. From the southwest to the west there are the tuff of the EDAERALÌ and the sub-diaphragm BAREIRÀ. Finally, in the north we have more lava and tuff in the inside slope; in the outside slope [*there is a*] large field covered by big volcanic bombs, and a recent lava flow; and climbing higher we reach the top of the volcano.

To the many materials of endogenous origin, one must be added, of sedimentary origin.

While sketching the Fig. 9<sup>1</sup>, and recording on the sketch the different materials, according to a cursory examination of the sites, and following a preliminary analysis, I classified the rocks forming the two segments of the crown as schist-like. Also ascending the volcano to inspect the morphology of the site I wrote on my notebook the 6th of February "schist (?) on the right" (right hand side of the road under GHERSAMO, from the west). They could be fragment of the earth crust and then I wrote in another place "probably parts of the earth crust which has risen, etc."

The basalt-like aspect of much of the lava in the crater together with other hints may suggest a period during which the volcano was under the sea with the exception of the highest points which maintain the look of recent structure.

### Page 58

**Fig.10.** The volcano Alid seen from the outside. The caption and figure straddle two pages. The panoramic view is taken from the highest, external peak of M. GHERSAMO, where we established a reference point for the major triangulation (at an elevation of 685 meters). The

<sup>1</sup>I have kept all the drawings made on the spot; in drawing them again for the printing I realized that pencil drawings have a flavor so much more profound than the reproduction, even though they are made by the same hand.

general aspect is one of flat or round shapes, due to the detritus composing the soil; on the left [*one sees*] the brilliant white of cinder and tuff, uncovered by a recent slide. Below, at the feet and behind the observer [*there are*] the black lava flows, disgorged from the mountain side. The chasm of the creek ARGUDDÒ starts in front of the GHERSAMO. On the right, the dorsal of CARÀ AMÒ intercepts a large fraction of the basin craters. Above it, the heights of FILLADED (743 meters) and the top of Alid (910 meters) soar; further right, [*there are*] the mounts enclosing the eastern crater basin from east to the south. The cross sections of the peripheral strata of the mantle [*can be seen*] on the two edges.

Also on the summit of Alid we find layers of lava protecting the underlying strata of scoriae. This may suggest that Alid was higher than at present, and probably of a more regular conical shape.

Here, at one kilometer elevation, the pen stops, and we let our imagination run free!!

I took eight successive pictures of the landscape, covering the entire horizon; these pictures will be published in another paper, similar in character, more general in content.

Using the photos of the original survey, and with the help of the constant height curves at 50 meters intervals, I tried a relief sketch (at 45 degrees from the northwest) to give a better idea of the structure of the volcano. In this manner one can discover new details that may not be seen, if one utilizes only the old survey measurements. For instance [*one could miss*] two external slides on the northwest region, threatening the mount itself and the external depression (source of the creek ARGUDDÒ), that does not join the western closed crater basin, just for a thin diaphragm. If we focus our attention on the height of the AMBÀBAT, and follow the two lines of depression descending to the southeast (the two lines close in the middle of the ARGUDDÒ valley), we will discover the characters of a large crater, ellipsoid in shape, with a diameter of 1800 x 1300 meters, whose top is the actual



crest of the CUAHATÒ (elevation 620 meters). This hypothetical or real crater must have had its major activity during the explosive phase, that is, before the activity of the more recent and taller craters. This could be confirmed by the map containing the description of the eruptive and detritus materials which were left after the great destructive activity had occurred.

Indications of past tectonic activity

### Page 59

**Fig 10.** Figure caption on previous page.

still appear at present: earthquakes occasionally shake the volcano and the surrounding regions; high temperature vapors are emitted by many fissures; thermal waters spring in large amounts. We do not think it would be easy to find all of the openings to the inside [*of the earth*] since the region is extremely vast and rugged.

We will now give a look to the outside of the volcano, and search for relationships between the main body of the volcano and the details surrounding it. We will begin our (ideal) exploration from the CORCORA region, following the map in a clockwise direction.

CORCORA is the highest zone of a crater cone, mostly buried by the flood (233 meter elevation). Among the lesser craters, the largest is 400-500 meters [*circumference*] around the crown. The alluvial area surrounding it is entirely volcanic. The profound erosion that occurred in the wall of Alid above gives an idea of the immense amount of detritus (cinder, lapilli) that form the vast plain.

Oss is the name given by the local people to two large lava fields on the northwest and southeast of the volcano Alid. They appear as two flat, black-ish expanses with many small craters.

Towards the north of the volcano Alid, the structure is more uniform. The area is characterized by continuous series of basaltic rocks, separated by many small valleys: there are steep slopes, sometimes as steep as 65% in the higher regions. The tree vegetation is vigorous, because of the

protection of the mountain against dry winds from the south, and because the rain from the gulf of Zula. I even found some ebony, locally called hàbnus.

A mule trail traverses the white and shady plain, following the base of the mountain; it traverses between two volcanic cones at an elevation of 250 meters. At this point, the road splits in two directions:

### Page 60

**Fig. 11.** The top of the volcano Alid (seen from the south). Marker for the triangulation (elevation 910 meters). The stratification of large and small elements are clearly visible.

one towards the region of SELLELEC of BURI and ARAFALI, the other bends to the right, and runs around Alid. We will follow the latter.

Two kilometers away we find the pass of EGHIDDA (331 meters elevation). On the left, one finds some tombs of local people, and close by the ENDA ALID, the little Alid, a structure that reproduces the larger volcano on a smaller scale. The slope is steeper towards the west, less steep in the east and north. The small mountain (457 meters high, more than 6 kilometers circumference) is made of successive lava flows. Southeast of the ENDA ALID there is a volcanic hill of modest proportions (356 meters high and 3.5 kilometers circumference). On the southern slopes of this hill, colored tuff reappears. On these tuffs, the houses of a local tribe Hasu Hamed Caiuia are located.

On the southeast side, there is another small volcanic hill, (342 meters high) made of recent lava flow. On its top there are continuous emissions of high temperature vapors.

More to the southeast [*there is*] a flat top elevation called GADAHOLI. Its top (359 meters) is displaced considerably towards the north; a gentle slope, of more than 2.5 kilometers descends to the plain (at an elevation of 82 meters). The slope (with an average slope of 10%) is composed of a series of terraces built by

the superposition of glassy fluid lava. The small conical crater DATTICUBÒ (126 meters), made of brightly colored scoriae, intercepted and pushed away the lava towards the west, where it came in contact with the large lava field on the southeast. A mule trail runs through the pass, arriving to the AGOGHITÒ wells.

### Page 61

An examination of the planimetric survey of GADAHÈLÌ shows that the formation is a mixture of lava and tuff; the tuff, probably predominant, is covered by successive lava flows. In the tuff on the summit, vapors are emitted by semi-blocked escape cavities. We should add that the volcano GADAHÈLÌ is the most developed in the area near Alid.

Upon returning to the EGHIDDÀ, we descend following the mule trail that is around Alid, and focus our attention to another place.

A large alluvial plain, mainly made of volcanic debris and wind driven materials, is the place from which Alid rises, steeply.. This plain, of triangular shape, has a very gentle slope (only 2.4 %) towards the south. The plain is traversed by two creeks, the DATTICUBÒ, close to the flat shape of the GADAHÈLÌ in the east, and the Illaghede, coming from the top of Alid, and runs a long way close to the base of Alid on the east. The plain is rich in trees and wild life; it has different names, as it is seen in the map.

In the ADO HOLLI AF and ILLAGHEDE AF we see the remnant of the primitive terrace structures, which are about fifty meters above the land below. On the first one, (the one most northerly), at an elevation of 306 meters, we set a marker for the auxiliary triangulation. Close to the second there are the remains of a crater not completely developed. Not far away there are tombs of local people (elevation 224 meters).

The deep canyon of SILLALÒ shows his narrow throat: the two barren and steep sides are near to each other, of opposite appearance, and deeply eroded.

The southeast side of the volcano Alid is the steepest; it looks like a great wall emerging rigidly from the alluvial plain: in some regions, the slope exceeds 66 per cent.

A lava hill, ASSALOELI, rests on this side of Alid: the magma overflow runs in the region of DIBEARA, from the edge of the crater, along a canyon dug in the mountain side. This lava hill is over fifty meters high.

A bit further south we see the remains of very small, not completely formed cones, called ABAAT AF<sup>1</sup>. Here the mule trail joins the other trail from the east; after that, rising and crossing a small watershed, continues to go over difficult terrain. The first obstacle is composed of a large number of volcanic hills called FAFEIÀ GARÒ. They are about twenty small cones crowded in a small triangular space; the largest one was a marker (reference point) for the geodetic triangulation.. The height at the top is 146 meters, small compared to Alid, but sufficient to overlook the never ending line of small craters rising from the large lava field in the southeast. We will say that the line of craters is located on the longitudinal axis of the Eritrean depression, and such a line divides the field in two different parts: to the southwest there are many small craters and boccas. In the other section, we have deep longitudinal fissures.

On the right hand side of Alid's edge there is a village of the Hasu Hamed Caiuia, and some tombs. The mule trail wriggles through

### Page 62

**Fig. 12.** Dike extending from a recess in the southwestern side of the volcano, seen from the side, from the southwest. [*Here and elsewhere, the author may be using the term dike as a thin wall rather than an igneous intrusion*].

<sup>1</sup> This suffix AF is found in many local names and denotes a narrow passage, a canyon etc.; for instance Ado Holli Af-Illaghede Af-Gadoeli Af-Mauli Af-Passo Fafeiá, etc.

to pass the disordered rocks. In the north side of the major crater, covering the mountain's edge, there is an agglomerate of cinder and sand of volcanic origin.

After that, there are two or three basalt island in the lava field; the mule trail runs through them, and then enters a narrow gap between Alid and the lava field.

Let us stop and observe. Alid maintains a substantial slope on the south side, however changing: the elevation of 450 meters is subdivided into two large sections, called MAUIL AMÒ and SERRECHELÈ AMÒ, as shown in the relief map.

Under the top of UGUEALÌ magma did flow from a fracture in the side of the mountain. Part of the magma filled the deep canyon underneath, while the largest fraction of it formed a wide terrace at the base of the mountain. Nearby there is another mound of cinder and volcanic sand; more to the west, a recent lava flow, almost in contact with the lava field in the southwest.

Behind us there are (about) twelve small cones called ARGAI. Those closer to Alid are more developed, being taller than 150 meters; the others do not exceed 120-130 meters. I followed a winding trail through these cones for a couple of kilometers inside the lava field when I ventured with three men and few provisions to explore the black expanse.

Continuing we find a closed alluvial basin called ENDÀRO, with lots of detritus material, in large chunks, originating from the breakdown of the wall above; then another obstacle to our path, and more material to observe.

A deep crevice in the mountain forms a small valley covered by basalt blocks, and descends in the ENDÀRO basin. To the west a dike

### *Page 63*

extends in the southern direction for over 600 meters.

At the end of the dike and on the west there are two regions of volcanic tuff on the surface, of the same material of which

the other aligned hills are made. The most developed formation of cones near the major volcano was created South and southwest of the UETEN pass. This formation is called UETEN GARÒ. The map here includes about twelve [cones], counting those with intact craters, and others where the crater edges are mostly disrupted, because of the tendency of an eastward displacement of the eruptive structures. The highest crater's edge reaches an elevation of 229 meters, and a diameter of 154 meters. Descending towards the east, we find lava emitted recently from the mountain side.

This southwestern region of Alid was the center of complex seismic and volcanic activity. This is proven by the breaks on the side of the mountain, the well developed dike, various geological formations and the lava field in the southeast, all witness to the destructive and constructive phases that occurred in the region.

Here the minor craters are made of a fine detritus, sometime poorly cemented, gray or red to brown. These are the product of the last eruptions, probably at the same time as the large lava flows, certainly after the construction of the volcano Alid.

Several traces of houses and tombs prove that the area was the location of the tribal chief (Hasu).

Now in the west, the beautiful plain called UETEN, traversed by many washes, in which two roads intersect: the caravan trail SAMOTI-ARÀFALI and the mule trail that goes from the wells of BUIA to the east coast.

The Ueten plain is made more complex by the large terrace of crystalline rocks that are part of the big Ethiopian plateau.

Here the students of terrestrial tectonics will ask a question: did the big alluvial flats come before, after, or at the same time as the violent volcanic activity on the coast? The problem will be examined analyzing the various indications, as they appear.

First of all, an important observation to consider comes from the southwest side. Here the erosion caused by the creek ADOBÀL in the alluvial terrace makes

evident three successive phases of deposits, two of them alluvial, and one in between of volcanic tuff, white and light green in color. The three strata are heterogeneous. The structure can be explained as:

a) First, an alluvial stratification of the plateau.

b) An explosive volcanic phase, with considerable emission of cinder and sand.

c) Uneven erosion of the soil due to meteoric action.

d) Formation of more recent alluvial strata.

e) Gradual formation of terraces.

In other words, the processes of alluvial transport and volcanism were alternating in time.

Similarly, on the western side of the Lava Field, almost separating the alluvial terraces from the lava itself, there is a half crater of approximately 2 kilometers (FERRUT, probably connected to the other crater to the north, DISAS). This half crater shows,

## Page 64

**Fig.13.** Vertical cross section of the detritus forming the north banks of the ADOBÀL creek.

**Fig. 14.** Profile of mount FERRUT, seen from the south.

in its concave region, the cross section of the rocks forming the structure. These are successive strata of volcanic sand and cinder, aggregated weakly, with a gentle slope (between 30 and 35%) and larger lapilli, blackish, almost vertical. Immediately under, there are strata of volcanic tuff, resting over the western alluvial plain.

The enclosed sketch, drawn faithfully from a photo<sup>1</sup> shows what was described above; i.e., the staircase profile due to marine erosion during successive sea levels. The underlying alluvial strata suggests that the formation precedes the volcanic phase.

<sup>1</sup>/The bromide gel deteriorated because of excessive heat.

Finally, the planimetry seems to suggest that the FERRUT basin was later occupied by a river, the same DERRAULE most likely, pushed towards the west by lava flows from the north and east.

A marker for the auxiliary triangulation was established on the hill ARGUDDÒ, at 191 meters elevation.

This small hill, together with the others on the north and northeast, are the flat [*mesa-like*] remains of the extreme range of the alluvial terrace. The one on the east, in direct contact with the lava flow, suggests that the terraces were much more extended towards the northwest, since it kept the lava from flowing to lower levels. One could conclude that the lava emission from the southwest side of the volcano occurred after the alluvial terracing, and before the destruction of the terraces themselves. It is obvious that this lava flow is the largest of those from the volcano sides, as is shown in the planimetry of the site.

A series of irregular hills follows in the west; these are the remnant of the materials thrown by Alid towards the west. The hills are made of gray or colored tuff. The local people call the region BAREIRÀ; the highest point is at 241 meters; at a lower elevation there is a pass that divides the flat region in the north from the south side of the volcano Alid. Further down, there is a deep creek, called ARGUDDÒ which divides clearly the solid basalt lava on the east from the fragmented detritus on the west. Close by we find the easiest trail to climb Alid from the west.

The high side of the ARGUDDÒ flows in a radial furrow of Alid towards the west, corresponding to the deep trench of the SILLALLÒ on the east.

## Page 65

Together they form a transverse fissure, in the east-west direction, that divides the mass of the volcano in two distinct regions. The northern side, with the highest peaks, and the south side, with less prominent features.

Continuing in a northern direction, we find the flat topped hills, which are the

extreme range of the vast western terrace (Assagoldò). This terrace must have extended in the past much further, to come in contact with the lava from the fissure (mentioned before) of the ARGUDDÒ. The arrows indicated in the map show the lava flow direction. It is obvious that the lava would have followed the maximum slope path, in absence of obstacles.

Two mule trails, coming from the wells of BUIA and from the SAMOTI Plain

come together on the northeast; at this junction we located a marker for the main triangulation, called AMBÀBAT (elevation 241 meters).

Here our exploration around the volcano ends.

(to be continued)

Angelo Marini

# ALÌD VOLCANO IN THE COLONY OF ERITREA.

(Continuation: see previous issue)

## Lava Fields

### Page 131

A brief mention of the relevant orogenic details around the volcano; i.e., the two basalt barriers on the east side, the two large lava fields on the northwest and southeast, and the alluvial formations of the west, is essential for the study of Alìd.

General features of the long chain of hills northwest and south of the BITEITO mountains are:

[i] to be made almost exclusively of endogenous materials, mainly basalt, in a submarine [underwater] phase.

[ii] to have a laminated structure, because of successive strata of lava.

[iii] to gently slope towards the open sea, and to have their high side towards the west low lands. This confirms the hypothesis of a violent fracture for the largest volcanic structures (ALÌD, JALÛA, ALLAHADDÒ), and a general lifting more evident on the continent side, followed by a lowering of the volcanic region.

The elevation of the highest points varies. Starting with the north, the elevations are 420, 469, 467 meters. The highest is the BITEITO, at 668 meters, just in front of Alìd, which is the center of the pressure from below. Then the elevations decrease to 331, 169 etc. in the southern direction.

One could find some marine formations here and there in the eastern slope; while cones scattered around almost to the beach represent the last volcanic activity.

To complete the set of materials we find sandstone. The basaltic plateau stops 400 meters to the south of the M. SOLLE, and it is followed by volcanic tuff. Above them there is a red-brown sandstone, high density, very hard, with very small grains. Prevailing materials are quartz, feldspar, mica; lesser components are tourmaline,

chlorite, garnet, epidote, titanite, magnetite, iron <sup>1</sup>. If these are marine sediments, they must be more recent than the flat-topped basalt on the coast, and [formed] before it emerged from the sea, since there are no bends in the layers.

The hills on the west have a different aspect. Here, long series of basalt red-brown columns, are shown in the cross section of metamorphic rocks, resembling cyclopic buildings; while at their base, in a long succession of cone like shapes, we see the products of the erosion from above. On the lower edge of of these gravel piles there are some wind-transported white materials, some basins for water storage used by the nomads and

### Page 132

**Fig 14.** Basaltic columns at DEGGHERTO (seen from the west). Segment of the walls that surround the crater from the east.

**Fig. 15.** Different phases of uplift of the table basalts (seen from the west).

then some more recent lava, which extends to the horizon.

The sketch attached<sup>2</sup> represents the segment of the highest dorsal basalt: one can see at least three periods of emergence, intercalated with periods of volcanic respite.

A second period of uplift occurred after the formation and subsequent destruction by the sea of three small islands. The uplift did not occur uniformly. Almost as a pivot point on the left hill, the lift was greater on the right, in such a fashion that while a second uplift was occurring, the first was lowering the previous lift. After a greater period of calm, a new uplift [from the water] occurs, increasing the tilt just mentioned. Next, a fourth and probably last lift, and then erosion activity was left to the creek ASSÀ

<sup>1</sup> From the analysis of Dr. Manasse

<sup>2</sup> Obtained from the 74th photograph of the series.



HAHRÀ, since the sea had retracted in the north, and dried up in the south. The constructive [*building*] activity was left to lava expansions in the southeast field.

Let us examine two vast fields of lava, called OSS, extending like two immense black wings to the northwest and to the southeast of Alid, which are the product of the last phases of volcanic activity experienced by this desolate region.

### Page 133

**Fig. 16.** Vertical section at the base of Alid volcano.

**Fig. 17.** The lava assumes the strangest shapes in the field of southeast. On the horizon there are the alluvial plains and the mount GADAHÈLÌ and BITEITO.

It is not trivial to ascertain the chronological and spatial relations between Alid and the two lava fields. Even though Alid hides its sides under a thick blanket of detritus, it may be possible to reconstruct the chronology; the sketch attached may help.

A formation of a volcanic mass made of tuff and lava is probable a) after that there are volcanic emissions close to the volcano and b) the formation of Alid's top; finally the filling of the low lying areas by aeolian or alluvial action.

Let us consider first the southeast lava field. It has the shape of a rhomb, with the diagonal dimensions of 18,000 and 10,500 meters, and a surface of about 107 square kilometers. The landscape is a flat, blackish range, from which small hills emerge in the shape of a truncated cone, and [*also*] very small structures with the strangest of shapes. The extreme region in the southeast is buried under the sands of the SAMOTI, sinking to more than 20 meters below sea level; while the other side, towards Alid, rises to more than one hundred meters, from which we calculate approximately an average slope of 0.75% and a mass of 5 cubic kilometers.

A camel road goes around the lava field, and a trail enters the southeast side for the search of rainwater that is stored in the cavities.

### Page 134

**Fig. 18.** The southeast lava field, in its greatest extension (from the southeast to the northwest). On the right the mountains to the east of Alid, on the left a rugged basalt formation; in the near field, rocky cavities and sand flats.

**Fig. 19.** Fracture in the southeast lava field, seen from the south.

### Page 135

**Fig. 20.** Schematic diagram of the southeast Oss lava field. Contours at 0, 20, 50, 100, 150 and 200 m. Thick lines going from NW to SE are fractures. Circles are vents or boccas.

The topographic contours show that the whole flat table is tilted from north to south with a slight slope to the east. One can see two principal axis: one towards the west<sup>1</sup>, along which are many volcanic cones, and the principal lava effusion holes; the other, towards the east, is an impluvial line, because of the many fractures and small valleys, which tend to gather rainwater, giving life to some spiny acacia. The second axial line finds its correspondent in the north, between Alid and the GADAHÈLÌ, in the plain of BALASLE and in the long depression more to the north; while in the southeast, in the HARADADDA basin, one of the lowest points in Eritrea, to the east of the major volcanoes. Here are some of the elevation values, positive and negative: 80, 74, 60, 49, 23, 10, -13, -23, and down to -100 meters or more.

The fissure and crevices mentioned above vary in size (length between 1400 to 2700 meters and width between 2 and 10 meters). Some of them are very deep, often they meander considerably. Their

<sup>1</sup> In contrast, more developed cones like the AMBA (299meters), the LUBAK GARÒ (177 m.), the GANDALIT (147 m.), the GABBAI GARÒ (199 m.) are the corresponding cones in the northwest OSS basalt field.

walls reveal basaltic characteristics; sometimes they are divided in two distinct planes (as shown in Fig 19), the upper lighter in color, dark brown the lower. This could be due to different composition or to different effects of the sea or rain water.

### *Page 136*

**Fig. 21.** ARGAI. This is the highest group of volcanic hills, completely enclosed in the southeast lava field.

**Fig. 22.** ADDUMMI GARÒ. Natural tunnel (lava tube) in the southeast lava field; crater cones and eruptive vents.

Six longitudinal axes can be seen in the attached map: five are positive in relief, and one negative, pertaining to a depression. From left to right, the positive are:

DISAS and FERRUT, form the western edge of the lava field, and are not well developed;

ARGAI, ADDUMMA GARO and M. OGGOLLÀ form the western region;

ADDUMMI GARÒ, DAGARO and ASSAGARO are the highest part of the central structure;

SEGALÈ DEDDATO forms the extreme range in the southeast.

The region of small valleys and fractures is of great extension; it extends over the whole lava field, and covers about one half of the total area.

The eastern region returns to positive values (south side of BALASLÈ, BABALÀ-MADERTO, HASSA, and DERSAMO GARÒ). This region is the connection between the low lying areas of the lava field and the more ancient heights of the terraced basalts.

Let us examine the lava effusion structures, following the order in which they were located in the survey, i.e. from the northwest to southeast; Fig. 20 can be used as a guide.

Bocca A. Elevation 134 meters, called ARGAI. It is the closest to Alid; following the trail that enters the lava field, after passing by remnants of craters, one finds three small valleys; at the beginning of one

of them, from the west, there is the vent from which a large amount of lava exited, large enough to cover the surrounding area, with the exception of the north side, where small crater cones are laying among erosion debris and over previous lava flows.

Bocca B. Elevation 115 meters, ADDUMMI GARÒ. Not a single one, but a set of openings from which igneous material was launched in every direction.

### *Page 137*

**Fig. 23.** ADDUMMI GARÒ. Volcanic cones, eruption vent, and beginning of the tunnel (lava tube), seen from the south.

**Fig. 24.** ADDUMMI GARÒ. Perspective sketch of the last bocca, B, seen from the south.

as indicated by the arrows in the sketch map. The elevation of a bocca more to the north was determined. It is followed by a meandering lava tube 2500 meters long, and 8 to 30 meters height, which has around twenty openings on the roof part. These openings communicate with the outside. Some of these cavities look like enormous boccas, filled with the products of explosions; dense vapors, lava and scoriae exit from other openings. The materials, falling randomly formed an intricate labyrinth of half craters running in parallel or perpendicular directions, or against each other. Some cavities have a regular cupola shape. All of them, more or less, are connected among themselves through small cross section openings.

A brief mention of a still recognizable bocca. It is found inside a small crater, which is missing its left side, ripped by the lava flow: the sketch may give us an idea.

The opening, which indeed should be called bocca because of its aspect and character, is an horizontal cavity, of round cross section, with a roof covered by black and shiny stalactites. The last scoria eruption still occupies the lower part, and even now it seems ready to flow towards the west.

The dimensions of the bocca are 5 meters horizontally and about 7 meters vertically.

Bocca C. Elevation 124 meters. DAGGARO is the name given by the local people to this notable group of volcanic hills. Some of them were rather large. On the northeast edge of the largest one we established a survey signal, at 199 meters elevation. Roughly ten craters are aligned in the southeast direction. The lava flows danced an infernal ballet, as is shown by the small arrows.

### Page 138

**Fig. 25.** DAGGARO. Characteristic group of volcanic hills close to the center of the southeast lava field

**Fig 26.** Perspective view (from the south) of the volcanic hills called ASSAGARO.

Looking to the south, we see large amounts of lava released by a crater, in three directions (west, north and south). This great lava flow was a contributing factor to the character of the region.

Sand flats ease the path connecting different hills: their whitish color is in great contrast with the surrounding dark brown. Sparse vegetation, some grass and a few small trees suggest some life in the area.

Bocca D. Elevation 85 meters, ASSAGARO. It is a typical example of adjoined boccas. They have probably a single feeder, but they appear as two distinct boccas from the outside. One of them, oriented to the west, released magma in the southwest direction; the other seems to open on the side of the hill at 145 meter elevation, surrounding two small cone, and releasing materials in the southeast direction. Both contributed to the formation of the southwestern side of the lava field: some fraction of the ejected material is buried under the sands of SAMOTI.

An additional four small cones lie to the south: the whole group is called ASSAGARO or perhaps OSS-GARO.

We added to the planimetric sketch (see Fig. 27) a drawing of the small

volcanic mountain located in the south, where an additional survey marker (elevation 100 meters) is located.

This typical hill is open between the south and the west. It has two minor craters, well preserved, and its walls are cut vertically.

### Page 139

**Fig. 27.** ASSAGARO. Small volcanic mounts, scattered craters and effusive boccas in the southeast lava field.

In this location one could study the stratification of different material, large rocks and small cinder and lapilli. How many bright colors and what a great natural beauty!

The crater to the south seemed most appropriate as a survey station. As soon as we arrived to the crater, a strange noise attracted our attention: it was a continuous hiss, surrounding us from every direction, as if objects were launched in the air. I looked at the faces of our helpers, and saw them astonished: they could not realize that it was a natural phenomenon, just escaping vapor.

An acacia, some tamarisk and many tall bushes were strewn around. From the notebook, dated 19th of January, 1902:

OSSCARA SOUTH (ASSAGARO?). Crater partially destroyed and filled with alluvial detritus. More small craters to the south, the ground sounds hollow under our feet.

a) basaltic lava at the base of the survey marker, between the two terminal craters: perhaps it's what is left of a more ancient eruption, uncovered by weathering agents.  
b) lapilli and pumice, predominantly blood red.

c) cinder, lapilli, gray-black; lava more to the southwest.

d) lava flow from the Bocca D, and extending to other smaller boccas; here and there mixed with cinder.

e) terminal crater, with a longitudinal fissure, open to the south (top at elevation of 15 meters).

f) another crater, similar to the previous, a bit higher (elevation 30 meters). To the northeast, close to the fissure, there is a recent lava flow (see Fig. 26).

As soon as one leaves the lava, to the south, and enters the sands of SAMOTI, zero elevation is reached (sea level), and from this point the great depression starts.

Bocca E. (negative elevation , 6 meters) SAGELÈ-DEDDATO. It is found near the lower edge of the lava field, not too far from the caravan trail ALÀT-HARADADDA. There are no cinder cones in the area. The lava flow came from a opening in the southeast, and ran in the same direction. The lava flow is solid and not basaltic in the 2nd quadrant, reduced to detritus and impassable in the 3d quadrant. The band of scoriae, (partially buried in the SAMOTI sands), which extends from the east to the west in front of the lava flow, and touches the caravan trail, is the last amorphous mass pushed ahead by the last lava flow. At the end of this band, almost as a fringe, there are many white and yellow chunks of pumice, arranged in concentric rows (see Fig. 28).

The topographic contours curve around the bocca and show a noticeable rise, contrasting with the two valleys to either side.

### Page 140

Photograph not numbered: straddles p. 140-141.

The summit of Alid volcano as seen from the south. It is the continuation of the other panoramic view (eastern crater) looking to the east. *[This picture]* shows the highest region of the volcanic mount, *[which has]* a well preserved northern slope, *[and it is]* made of ancient and recent lava flows. *[This highest region]* is deeply eroded in the southern part, uncovering the detritus which composes most of the mass. *[The erosion]* has generated all of those parallel furrows, which gave structure and fed the creek SILLALÒ. *[This creek]* is the largest descending from the volcano's highest regions. At a lower height, round forms on the left; eroded regions in the center, above the fumaroles of the ILLAGHEDE

LAÈ; more erosion on the right by the ADO HOLLI, with transported material below. In the background the basalt buttress of mounts DORA and BITEITO.

**Fig. 28.** SAGALÈ-DEDDATO. Spanning across two lava flows, one should notice the characteristics of the more ancient lava, now being decomposed, compared with the lava on the right, which is the most recent. Also notice the different directions followed by the lava, and the rows of trachytic rocks that are being mixed with the sands of the SAMOTI.

It was most likely the last active bocca; it is also the least high, since it is located at the start of the DANAKIL depression.

The border between the BELLESUA tribe in the east and the HASO in the west runs close to our camp site. The border continues in the lava field, passing through DAGGARO and ADDUMMA GARÒ, through the wells of AGOGHITÒ and ARASCIMA; then it runs north, crossing between the BITEITO and ENDA ALID mountains.

Bocca F. Elevation 67 meters, south of BALASLÈ. It does not have a name. It is located in the lava field, almost at the northeast edge, at the beginning of one of those fissures typical of the region. To the north there is a small cone, elevation 75 meters; between this cone and the other (elevation 67 meters), arranged in a Latin cross shape, there are four holes, above four round cavities, decorated with stalactites; the floor is

### Page 141

**Fig. 29.** The southeast edge of the lava field, in the SUNCODDÒ region, while the hot midday wind is blowing. In the right, the small tent camp protected by acacias and prominent lava structures. In the foreground, the front of another lava flow.

wavy with long black stripes of lava. The magma runs from the beginning (the north side) of the fissure in the direction of southeast, finally plugging the bocca itself.

Even though they are not related to the lava sources, it is appropriate to add more

sketches of the regions in the lava field of southeast, to an approximate scale

### Page 142

**Fig. 30.** South of BALASLÈ. This is the only bocca found in the eastern half of the lava field.

**Fig. 31.** BABALÀ MADERTO. Series of volcanic heights, on the edge of the lava field, towards the northeast.

**Fig. 32** CURSAITÙ COMA and GAAROITA. Crater remnants east of Alid, under the basalt buttress.

- just like in the daily notebook - to show details that would have been lost if printed without color at the scale of 1:100,000. Following in chronological order:

January 31st - BABALÀ-MADERTO.

Elevation from 38 to 95 meters. This is the extreme edge of the lava field in the northeast. A group of eight craters, of which the largest - IBERRE - reaches 95 meters height. It is located at the base of the basalt wall: between it and the other craters one can see the elements of a larger crater, resembling the FERRUT in the west side of the lava field. This larger crater and FERRUT are both more than a kilometer in diameter. Some wells and tombs remind of the presence of local people.

February 22nd. CURSAITÙ COMA and GAAROITA. Elevation between 217 and 241 meters. These are the names of two groups of volcanic hills, located in the west side of Alid volcano, under the basalt wall of mount BITEITO, where a thick network of runoff starts, to end in the eastern side of the SAMOTI<sup>1</sup>. They represent the residual craters of small cones, aligned from north to south: latter lava flows have filled the lower parts, and the

### Page 143

<sup>1</sup> These hills are not included in the sketch "Schematic sketch of the lava field". They are outside the area, to the east.

**Fig. 33.** HASSA and DERSAMO GARÒ. a group of relict craters, outside the lava field to the east.

**Fig. 34.** Basalt crest, seen in profile, from the south. Characteristic are the column's tops, on the right. In the lower part, the liquid aspect of the recent lava; in the background the mounts BITEITO and ARMEDDU

broken, unaggregated materials, broken apart, have given the present aspect to the region. The highest hill is topped by a flat serpentine-like table. Notable is the material produced by eruptions: bombs and red-black lapilli form an intricate system, making it difficult to locate the craters.

February 24 HASSA and DERSAMO GARÒ.

Elevation between 110 and 169 meters.

As in the previous groups, there are two groups of volcanic hills, connected by a chain of smaller half cones, forming a harmonious system and of the same age. HASSA GARÒ, to the north, is the highest. We set a point of the geodetic network (elevation 169 meters) just along the border of a small volcano exploded in the south side. In the south group as well, a small volcano, also exploded, dominates six incomplete small cones, which were formed in a single eruption.

The area is surrounded by basaltic lava.

In this southeast region we find on the surface many potable water sources, see Fig. 35, 36, 37.

### Page 144

**Fig. 35** Water in ADEITÙ (at 35 meters below sea level). Volcanic stone brings to the surface potable water, and encourages the vegetation. Alid sits on the far horizon.

March 2nd. OGGOLLÀ Mountains.

Elevation from 90 to 131 meters.

These mountains form a longitudinal

alignment in the western region of the lava field. Their western border is also the Oss basalt field's southwest boundary. Two small cones, well preserved, are in the west. In the south, two well developed hills are surrounded by small craters, by a vast flow to the east and to the south, and by lava and scoria to the west. Adjacent to this group, to the west, is a typical lava field, once very fluid, running from north to south (see Fig. 39).

March 3rd. ADDUMMÀ GARÒ. Elevation from 126 to 147 meters. This is a group of well-developed, small volcanoes. It is located in the fourth quadrant of the lava field. It can be subdivided in four smaller groups, the largest in the south; the others arranged as a fan in the north side. The largest is well preserved, the crater edge is complete, and from the edge to the bottom of the funnel like cavity there are 40 meters difference. The other small volcanoes are characteristically broken on the southeast sides; for two of them there was also a movement, in the same direction, of the chimney and of the crater's edge (see Fig. 39).

March 3rd. DISAS and surrounding areas. Elevation from 130 to 228 meters. Inside the lava field, not far from the northwest boundary. On the peak of the most southern hill there is a marker for the geodetic survey. Elevation 189 meters. Two major remnants of craters in the north and five small complete craters in the south are arranged in a cross. They are all surrounded by the [rest of the] southeast [Oss] lava flow.

### Page 145

**Fig. 36.** Watering hole at the GALAHÀ well (22 meters below sea level). On the volcanic alluvium, to the southeast of the lava field.

**Fig. 37.** The camp at HARADADDÀ (22 meters below sea level). Large area of volcanic alluvium, at the beginning of the

Danakil depression. In the background, flattened, one sees the crest of the M. SOLLÈ.

### Page 146

**Fig. 38.** OGGOLLÀ mountains. Small volcanic cones in the western region of the southeast lava field.

**Fig. 39.** ADDUMMÀ GARÒ Small volcanic cones, to the north of the previous cones, almost a continuation of them.

**Fig. 40.** DISAS and vicinity. Small volcanic cones near the northwest edge of the southeast lava field.

The bocca we called A is to the northeast of this group, a bit far away.

This is the the tallest region of the great lava field. In the southwest there is the caravan trail going from SAMOTI to UANGABÒ and ARÀFALI.(see Fig. 40).

Using all the previous information about the southeast lava field, we can conclude that:

"Judging from the actual look, the lava field must have been built after the formation and major activity of Alid volcano."

"The secondary cones are almost exclusively in the western half, and the most developed are those closest to the volcano."

"The effusive boccas are preferentially found in the secondary cones. These cones showed a tendency to break in the southeast direction, following the direction of flow of the lava."

"The major and deepest fractures are found preferentially in the eastern half of the lava field."

### Page 147

To make the surface structure more complex, explosive phenomena alternate with the outflow of new lava.

Let us stop now on the OSS lava field of the northwest. From the maps of the Istituto Geografico Militare<sup>1</sup> we note that:

<sup>1</sup> See the sheets 21 ZULA and 28 BUIA at a scale of 1:100,000



This portion of the lava field has many aspects in common with the one described above. Its surface is approximately 110 square kilometers. The maximum length from northwest to southeast is 14 kilometers; the widest point, near Alid, is 10 kilometers. The width decreases moving to the northwest, and reaches 5 kilometers in the region between the MÄHTA and the small volcano FAFÄH-LE. The gentle slope has a maximum of 0.80 %. The maximum elevation of the lava in the southeast is 235 meters, whereas the minimum towards the northwest is about 90 meters.

The contour lines, roughly drawn over the uneven surface, show a longitudinal depression, enclosed between two flattened ridges. In this depression one can see evident traces of two long fractures in the lava mass; the first, more to the south, in a region called ARÜG - elevation 180 meters - is at least 2000 meters long. In a horizontal projection it is represented by two lines forming an obtuse angle. The other depression, to the north, is much longer (3000 meters), and it is shaped as an arch with the convexity to the east. Probably, in ancient times, the two fractures were a single one, and they continued a long way to the north-northwest; until the small volcano GABBAI-GARO (elevation 191 meters) and other smaller volcanoes to the south created new shapes with their materials, limiting the expansion of the lava coming from the southeast, or more likely the lava produced by a bocca close to the base of the crater cone. In fact, the examination of the survey map shows an orographic form, by itself, of 1800 x 3000 meters.

A few groups of small volcanic cones are scattered in this lava field. Most of them, if not all, are in the eastern half, as opposed to the situation in the lava field in the southeast, where they are found in the west side. A long central line made of small groups, called: GABÄ HABÈN (170 meters), with four craters, one of which is reduced to half; a group of seven craters, the AMBÄN being the largest, where a marker for the geodetic triangulation was set (299 meters); another, much smaller and to the north, made of three craters

superimposed and in a row (201 meters). Further to the northwest, *[there are]* four craters in the shape of an isosceles triangle, LUBAK GARO (elevation from 136 to 177 meters); and again to the north, two isolated craters, one 130 meters, the other 147 meters, the latter being the fixed point of the triangulation called GANDALÏT. The group of five small craters, ANDILÏ (elevation 196 meters) is a bit to the right, traversed by the trails that enter the labyrinth; towards the southeast, there is another group of 8-10 cones and craters, some intact, some broken down, the largest being the ADATTARÈ, reaching an elevation of 323 meters. The caravan trail runs close to the latter group, around the Lava Field. The presence of man is shown by the various cemeteries and water holes.

A brief note about the last edge of the northwest side of the Lava Field. The edge contains the volcano CARÄ ALLUMTA, (elevation 122 meters), and a small peninsula whose highest points are the small volcano SURRISAN (elevation 144 meters), the FAFÄH-LE and some smaller ones.

### *Page 148*

In this lava field in the north, like in the other in the south, there are concentric rows of white -yellow pumice at the edge of the lava. To the west of the lava field there is the UANGABÒ plain, whose sands cover the last region of the lava. The vast alluvial formation follows at the base of the plateau.

Let us make an attempt at classification of the various volcanic structures in this area of Eritrea.

- a) We will put in the first group the major volcanoes, formed in eruptions of short or long time. They have an elevation between 500 to 1000 meters, and represent the major sources of activity, with explosive phases, flows and discharges. Examples are JALUÄ, ALÏD, ALLAHADDÒ.
- b) The second group contains the volcanoes that do not reach the size of

the first group, but are distinguishable by the large number of peripheral crater cones. These volcanoes are located preferentially close to the great cleft bordering the Eritrean depression in the east and in the west. These structures are formed mainly by detritus, they still have the original shape and have uniform slopes, etc.

We can enumerate on the western edge, that is at the base of the Ethiopian high plain, starting from Aràfali<sup>1</sup>: DOLÀ (143 meters), GARBANABÀ (202 meters), URÀI-DAGÀ (199 meters), CARÀ ALLUMTA (122 meters), DARCÒT (151 meters), DERELÌ (195 meters), FERRUT (180 meters) and more.

The opposite side, (the east side) is a series of volcanic mounts, parallel to the coastal basaltic shelf, starting from the most notable group, the JALUÀ, descending to the AMÀMO (420 meters), the OCOLÌ-DÀNA (469 meters), Dora (647 meters), Enda Alid (457 meters), GADAHÉLI (359 meters), CURSAITÙ COMA (238 meters), ASSA GARÒ (169 meters)<sup>2</sup>.

c) In the third group we have the numerous cones scattered around Alid, and even more numerous inside the perimeters of the two lava field of the northwest and of the southeast. In the center-east region of the northern lava field and only in the western half of the south lava field, they are aligned, and therefore converge around the center direction. These volcanoes are the most elementary structures: they can reach 180 - 200 meters of elevation, starting from 20, 30, 50 meters. Their detrital structure, sometimes broken and filled with lava, is common to all of them. They are isolated or grouped in an intricate labyrinth of half or full rings of one, or more than one parallel chains, which converge and criss-cross each other. These are the

craters that give the sterile and monotonous aspect to the landscape, very common in this region.

d) The smaller structures emerging from the volcanic surface, partly weathered, form the fourth and last group. They are mainly the result of partial explosions around fissures, the result of surface expansion, or shreds of lava and detritus. These structures do not exceed the height of 10-20 meters, and they are so numerous that it is impossible to count them.

### Page 149

To conclude the previous descriptions:

Alid rises from the great fissure that begins in the Dead Sea, crosses the Salt Plains, the pond Aussa, the lakes Rudolf and Nyassa, and continues till the end of the Zambesi river;

The eastern part of Alid is made of materials ejected from below the sea, stratified, and now in the process of being destroyed by short water courses flowing to the open sea to the east, and by the weather in the west; whilst the southwestern region was covered by alluvial materials.

If Alid base was once submerged in the sea (which can be supposed by the finding of sedimentary rocks, and the two great depressions in the northwest and southeast), the highest parts, perhaps, were not submerged.

The more recent lava fields of northwest and southeast do not appear to have been under the sea, since their aspect is intact. The observation in situ of the details (fissures, boccas, small cones etc.) supports the illusion that the volcanic activity has ceased just at the moment of our observations; the color of some materials (scoriae) is so well preserved that we find a complete gamut of colors, from blood red to the bluish of tempered steel.

The fumaroles, the thermal sources, the frequent vibrations of the ground, etc. confirm the instability of this eruptive region.

<sup>1</sup> See the sheets already mentioned 21 Zula and 28 Buia

<sup>2</sup> The average elevation of the west mounts is 164 meters, whilst those in the east have an average of 394 meters; this ratio may suggest that the secondary centers of activity were located between the major volcanoes and the eastern basalt wall.

## ALLUVIUM

It is impossible to study the region to the west of Alid volcano without mentioning the alluvial formations that cover the base of the Ethiopian massif. These formations represent the morphological union between the more ancient crystalline rocks in the west, with the volcanic, more recent rocks on the coast.

A great amount of terraced detrital materials covers the region from the UANGABÒ plain to the river ENDELI, and beyond. The section delimited by the two creeks EELÒ and DERRÀULE has a gentle slope towards Alid, and may have contributed to formation of the volcano, alternatively or at the same time.

It cannot be doubted that there was a time of competing activity between the Ethiopian massif and Alid; one filling the valleys with its rolling detritus, the other amassing cinder and lapilli violently expelled from the inside; perhaps there was a major, uninterrupted chain of mountains joining the two, in the past.

Once the period of great atmospheric precipitation, and the period of volcanic activity finished, the erosion phase started, in a grand scale, with transport of the detritus; the low lying areas left by the regression of the sea, and the minor valleys between volcanoes were filled. Finally the immense volume of tuff, so important in the construction of Alid was partially exposed, leaving on the surface only the hardest materials, showing the inner parts continuously breaking down. This is the way that the intricate system of small mesas, called BAREIRÀ, shows itself at present. The creeks DERRÀULE and EELÒ, as soon as they reach the plain, have formed a series of terraces still visible.

Most important is certainly the DERRÀULE, because of its length and because it is so close to Alid,

*Page 150*

**Fig. 41.** Alluvial terraces between the base of the Ethiopian plateau and Alid volcano .

which grew out of the fissure, later on occupied by the creek itself.

The cone [*delta*] of the DERRÀULE starts at the BUIA wells, and expands to the east and more to the northeast for about 90 degrees, with slope between 0.7 and 2.44 %. The delta forms for about 5 kilometers a region that separates the two low lying areas of the UANGABÒ to the north, towards the gulf of ZULA, and the Salt Plain, towards SAMOTI. At one time the DERRÀULE must have run from BUIA to the northeast, wetting on its left crystalline rocks, and, in the actual bed of the LAÀUEN, ending up in the sea to the north. Later, because of the large amount of materials carried by the EELÒ or because of the great accumulation of tuff and lapilli, it changed course, towards the closed basin to the southeast.

The creek EELÒ changed course in the opposite way. From the original direction west-east, with successive directions, turned by about 55 degrees, to run in the present direction, almost south-north.

We now review the various phases of terrace formation:

*1st terrace*) Only a small portion of the upper alluvial plain is left, at the end of the DERRÀULE, on the right. Here is the geodetic marker (318 meters) called EMBAITÒ. The narrowness of the passage of the DERRÀULE to the plain (just 10 to 20 meters) explains the continuity and abundance of water at the BUIA wells.

*2nd terrace*) It is rather large; a small portion surrounds the upper [*terrace*]; on the left hand side of the creek is a vast plain, with a gentle slope to the north, called AFALE DERSAN; its dimensions are 4000 x 1500 meters, and its height goes from 250 to 286 meters. The watershed mentioned before crosses this region.

*3rd terrace*) More properly it should be denoted as a series of terraces, because is made of many flat areas. It is the most jagged, and it is a continuation

*Page 151*

**Fig. 42.** Alid volcano (Western crater basin) - Photographed from the north, from the HAHAILÈ pass, at an elevation of 673 meters. The round shapes are tuff that constitutes the edge of the crater, almost entirely. In the middle [*there is*] a small terminal [?] cone, called GHINDÀ; on the right hand side [*there is*] a black circle of lava, the most recent gush, entangled in a half crown shape, in whose center (indicated as VV) the abyss communicating with the inside [*of the mountain*] opens. - The lowest spot is on the left side, inside the thick vegetation (elevation 551 meters).

of the region of DERRÀULE; it shows itself as many islands in the region of the EELÒ, where elements of the first and second terraces are missing. The elevation goes from 252 meters to 201 meters, down to 163 meters in the last isolated parts close to Alid. This third terrace has small edges on the left side of the DERRÀULE, before it comes out in the plain. The opposite occurred in the entrance of the EELÒ, where (the third terrace) was completely removed, leaving on the surface rock spikes (gneiss and syenite similar to the rocks in the opposite side) which form the highest region of the zone submerged by the flood. This terrace shows the strongest effects of the combined activity of the two creeks, the DERRÀULE and the EELÒ; its area is the second largest. The watershed continues on this terrace up to the CABARÀ AF NABÒ pass, at an elevation of 213 meters.

*4th terrace*) It has the largest area. Because of the waters of the EELÒ, it has a major development to the north. At the outlet of the EELÒ, begins the ANGHERA ALI Plain. The plain is 5500 meters long and more than 2500 meters wide. This terrace has separated fragments to the north, on the right hand side of the creek GALICALÒ, and to the south on the two banks of the DERRÀULE.

*The most recent terrace*) It is divided in two great regions,

one towards the northwest at the UANGABÒ and ZULA, the other to the southeast at SAMOTI and the Salt Plain, still being formed. A short study of the terrace fragments leaning against Alid and the small volcano DERELI will complete this description. Moving from south to north we have seen the volcanic tuff interspersed with the stratified alluvium of the west; we have deduced that this is the great lava disgorged from the southwestern side of Alid, which has been stopped by the alluvial terrace and by the tuffaceous hill (BAREIRÀ), still in its greatest development.

Black basalt lava, alternating with small alluvial regions from the third terrace are present on the small volcano DERELI; here we find also remnants of the third and fourth terrace on the east, on the right side of the creek LAÀUEN, emerging from the plain still in formation. Their location and elevation prove that this low lying zone was already invaded by alluvial materials from the third and fourth terrace, and that the creek LAÀUEN dug its bed in this zone, probably with the help from the flow of the DERRÀULE and EELÒ together.

Let us examine the planimetry of the DERELI; we see the outline of two craters or basalt belts, probably due to the lateral shift of volcanic chimney. On these (craters) alluvial materials were stratified, and later almost completely removed by successive flows.

From our observations, one may conclude that the first explosive-volcanic phases preceded the alluvial build up, and then it indubitably follows that the following final activity of Alid occurred at the same time as the immense alluvial transport of detritus from the high plain that fill the nearby marine lowlands.

## ROCKS

Let us examine the materials expelled from Alid, from smaller volcanoes, and from fissures in the earth. These rocks have many different forms: cinder and lapilli, scoriae, pumice, obsidian and tuff.

From the chemical point of view, they can be classified in three distinct groups: Basalt, liparite and dacite.

Basaltic rocks are the most common (of the three groups); they are around 50% silica, almost never contain olivine, have an andesite-labradorite feldspar and an augitic-diopsidic pyroxene.

The next group is the liparites, with an acidity between 67.5 and 73.7 % [wt. % SiO<sub>2</sub>]. In this group the feldspar is anorthoclase; and there is augitic pyroxene.

Finally, the dacites are not very different in acidity from the previous ones (67.4 to 71.6%) and are made of an oligoclase-andesine feldspar, and a brown amphibole, hornblende.

## BASALTIC ROCKS

- # 45<sup>1</sup> Olivine basalt, near the HADID waters, microcrystalline, black, without large phenocrysts [*interclusi to the author, apparently this means phenocryst*]: mineral components are: plagioclase, olivine, augite, magnetite, ilmenite. Feldspar is predominant. They all are from the eruptive period.
- #52 Olivine basalt, to the west of M. SOLLÈ, where it forms two distinct islands among the tuff. It is almost black, fine grain and porous, without large phenocrysts. The components are the same mentioned above. They were made in the eruptive period.

Page 153

- #40 Porphyritic olivine basalt from M. GAMARÒ. It is hard, fine-grained, black, with a few shiny phenocrysts [*interclusi, ed.*] of feldspar.
- #23 Porphyritic vesicular basalt from the region of DERELI, to the west of Alid - black, finely crystalline, with well visible crystals of peridot (Mg-olivine), augite (almost black) and feldspar (vitreous and transparent).

<sup>1</sup> These are the progressive numbers of the gathered samples.

- #103 Basalt from ASANDADO, far to the north of Alid - rather fresh, black green, with phenocrysts of yellow-green olivine; extremely small mass made mostly of feldspar and pyroxene, abundant olivine.

- #51 Hyalobasalt inside one of the craters of M. DAGGARÒ; it is scoriaceous, very porous, red-brown, with big glassy, tabular feldspar crystals. Resembles non olivine-bearing basalt. The silica percentage is 50.2 %.

- #53 Hyalobasalt from a crater cone to the east of M. DAGGARÒ. It is a sample from a flattened volcanic bomb; Segregations of green pyroxene and glassy feldspar can be seen easily in the porous red-brown glass; pores are filled with calcite and zeolites. Silica content 49.3%.

- #51bis. Hyalobasalt from the southernmost crater cavity of M. DAGGARÒ. Complete volcanic bomb, spherical, black very compact with fewer porphyritic segregations than the previous one. Silica content 50.7%.

- #54 Hyalobasalt from a small crater more to the north of M. DAGGARÒ- bubbly lava, black, very rich in glassy feldspar inclusions, and the usual microlites of feldspar and pyroxene. Silica 51.5%.

- #54bis Hyalobasalt in the southeast region of the Lava Field [Oss]. - It is typical for its ropy texture; it is more crystalline than vitreous, and has a clear fluid aspect. Silica content 50.8%.

## LIPARITIC ROCKS

- #52 Spherulitic Felso-liparite, somewhat south of M. SOLLÈ; it is made of a gray-pink mass with many scattered white spherulites of quartz and feldspar. It resembles a *porfido petroselcioso* [*term unknown, ed.*] for its composition and structure.

- # 55 Hyaloliparite of the region DERI in the southeast Lava Field. - It definitely looks like pumice and it contains many glassy inclusions of feldspar, and less of green pyroxene. The glass in this rock is light gray, filamentous, bubbly

with elliptical pores that are highly elongate and contain a fluidal structure. Silica 72.5%.

#56 Obsidian close to the water of AGOGHITO east of Alid. Black rock, compact, with scaly fracture, without large crystals. It shows characteristic fluidity under the microscope. It is of a liparitic nature, since the silica content is 73.7%.

#14 Obsidian from the western foot of Alid. Scattered in the black glass are spherulites, visible with the naked eye, and many crystallites in the shape of *margariti* and *longuliti* [terms unknown, ed.]. Silica 71.2%.

#14bis Pumice, also from the western foot of Alid. It is typically made of a light gray glass, with a silky shine; the pores are filled with calcite, which may reduce the bulk silica content; therefore it is probably liparitic. Silica 67.3%.

### Page 154

#26 Pumice tuff of the creek ALEITALI to the south-southwest of Alid. Elevation 230 meters. White silky tuff, very light, made of volcanic detritus held together by a little calcitic cement, very friable. It can be classified as liparitic tuff.

#113 Granophyric liparite. Of M. GHELUALE. It is compact, rough to the touch, color yellow-red; in the aphanitic mass one can see porphyritic crystals of kaolinitized feldspars. Silica 72.4%.

#109 Liparite, near the LAERIMA wells. It is reddish-gray, and rather weak, because of alteration: under the microscope it appears as an aggregate of quartz and feldspar microlites.

#85 Liparite from the GALIGOLÓ pass. A brown, fundamentally aphanitic mass, with segregations of phenocrysts of kaolinitized feldspars.

#102 Liparite from FOLLOCLI. Light gray, aphanitic with large white phenocrysts of feldspar, and other smaller ones of clear, colorless quartz. Silica 74.5%.

## DACITIC ROCKS

#61<sup>e</sup> Hornblende felsso-dacite. From the southern edge of Alid's crater. Elevation 600 meters. It is a compact mass, aphanitic, red brown, with a few phenocrysts of glassy feldspar, and even fewer of black hornblende. It is now a spherulitic mass with a red-ochre color. Silica 71.6%.

#61<sup>b</sup> Hornblende Hyalodacite. From a location close to that above, in the crater of Alid. A few crystals of feldspar and a very few of hornblende are scattered in a gray glass; it has a fluidal structure. Silica 68.3%.

#64 Hyalodacite from the hill of HEUCEÙ, southwest of the DEGGHERTO wells. A red-gray porous rock. The pores are filled with calcite and zeolites. Under the microscope it appears as a gray glass, the whole [is] made reddish yellow by an ochre-like pigment. Silica 67.5 %.

## WATER, GASEOUS EMANATIONS ETC.

Let us examine briefly the gaseous and liquid emanations<sup>1</sup> of Alid volcano, as they are at present.

February 8, 1902 - ERTACALÈ (elevation 596 meters). It is inside the major crater of Alid (that is the eastern one), and close to the camp. From a small elevated area of 20-30 meters in diameter we observe the exit of high temperature gases from around ten fissures. The ground is very hot, the materials are in a paste-like state. We gathered a sample of the vapors in a bottle: the analysis of the Istituto di Igiene of the University of Florence gave only the result of

H<sub>2</sub>S : trace

The fissures that are most easily approached are used by the locals to boil

<sup>1</sup> For the location see the original survey and the "Planimetric sketch of Alid", fig 2



water<sup>1</sup>; many locusts from a recent swarm died in this location. Some local lore originated in this area: the devil's work is seen everywhere!

A thick smoke can be seen in the morning around these fissures.

### Page 155

**Fig. 42.** ERTACALÈ. Gaseous emanations from the eastern crater of Alid. On the left, one can see local huts; notice the stratifications of the last materials ejected from the volcano.

February 8 – Vapors are seen from two fissures in the eastern crater of Alid, about 650 meters south of ERTACALÈ. They are noted in the survey from 651 meters elevation, and they are not as important as other fumaroles.

February 12 – ASSAELÀ LAÈ (Elevation 465 meters). Little water, but consistent and potable. It is located at the end of a slide, close to the trail that goes from Alid summit to the UANGABÒ plain, in the northwest direction. This water is certainly in communication with the water above; as will be mentioned below.

February 12 – AD BIR ASSAELÀ (elevation 484 meters). This name does not appear in the survey at 1:50,000, because it is included in the adjacent region below. The water flows out as a very hot vapor. This vapor condenses, and it is stored in small basins. The surrounding soil is hot and humid. Vapor jets are launched from four or five crevices to a great distance.

The chemical analysis of the sample water gave the following results:

H<sub>2</sub>S absent

Fe abundant - from colorimetric determination grams 0.02 [per mil]

= 0.0257 ferrous oxide [per mil]

=0.02857 iron oxide [per mil]

Carbonic acid partially free and combined in great quantity.

February 12.– A bit to the east (about 300 meters) there is another group of crevices, forming an almost equilateral triangle with the two mentioned above. It is marked as a small black segment, the same mark used for the gaseous only emanations. Somewhat below [*this place*], there are houses of local people [*probably Abakri, ed.*].

February 14. – In the west crater of Alid, and more precisely from two deep cracks open in the belt of lava formed in the last eruptions of plastic materials from the volcano, issues non-sulfurous gases that

### Page 156

are probably fed by rain water, which is collected in the caldera (?). To the east there is a terminal crater, made of fragmental materials, reduced to half [of its original size]. The eastern part only is left. Further to the east we have the lowest spot of the enclosed crater basin (elevation 551 meters).<sup>2</sup>

February 12 – ILLAGHEDE LAÈ (elevation from 552 to 580 meters). Large quantities of gas and water at high temperature are expelled from the foot of the highest part of Alid, in the left of the canyon formed by the erosion of the creek also called ILLAGHEDE. As is mentioned above, for about 30 vertical meters, the land is steep, and riddled with small openings from which violent jets of vapor are expelled. Water flows puffing and gurgling from five or six openings not too far away. It resembles a big forge, full of activity: it is certainly the most vital manifestation. The surrounding soil is

<sup>1</sup>They are from the Saho tribe Hasu Mohamed Caiuia.

<sup>2</sup>Regarding this point, see the map of Alid, and fig.5, "Bottom of the western crater"

hot and can cause burns. The water, as it exits, is mixed with earth. But *[after]* a bit of decanting in the basin below, it becomes potable. The water has an iridescent film due to metallic sulfides, either in solution or in suspension. There is a lot of sulfur color around; the water tastes of iron. What a magnificent pallet is made of the incrustations' colors, from white to blood-red to orange!

The water collected from the second basin from the top was sampled and analyzed. The results are as follows:

H<sub>2</sub>S abundant

Fe small quantity.

It can be classified as a sulfur-iron water.

February 17 M. GADAHÈL. We cannot ignore this small mount, the most developed near Alid, and attached to Alid by alluvial terraces. Particular attention must be given to the highest region, where lava and tuff are in contact on the surface. The passage from which the vapors ascend was established where the two *[tuff and lava]* detached from each other. In fact, close to the top, and in opposite directions, there are two crevices; 900 meters away, in a northwestern direction, and over a small hill, (elevation 342 meters), three more crevices form a characteristic group. There is no trace of sulfur vapors.

ASSAGARO (elevation 15 meters). We should add to this list the gas flows of the crater furthest south within the ASSAGARO group; of these we mentioned on page.139, when we examined the effusive boccas.

One cannot exclude the possibility that other gas emanations and effusive outpourings of lava can be found, if only one could explore in more detail this wild region.

The dominant *[chemical]* elements of Alid's emanations are sulfur, iron, etc. The absence, or near absence of sodium chloride may point out to the

fact that sea water has had little direct influence.

## SEISMIC

Among the observations gathered in this coastal zone, there were also those concerning the seismic state of the region. I am reporting here the acoustical and vibrational phenomena that could be deemed relevant and could be felt with certainty. These phenomena were observed without the help of instruments, but just following my methodical technique of notebook recording.

It is certain that this Eritrean plate *[plaga: could be interpreted as zone but has root similar to plate, tr.]* is far from its final shape. One should not be surprised if seismic phenomena shake this region, and with it the century old indifference of the inhabitants. This is a region where the earth crust underwent drastic modifications, where a granite massif is adjacent to piles of schist; where so many lava formations were made under the sea, to rise later to an elevation of two kilometers, meanwhile generating one of the most noticeable fractures of the earth crust. This is a region in which the lowlands

## Page 157

**Fig. 43.** Eritrean colony. Schematic from the plateau to the sea. Scale 1:1,000,000

were covered by new volcanic formations (basalt terraces in the coast, volcanoes of almost 1000 meters height, lava fields for hundreds of square kilometers), where still now the sea bottom is rising, forming new coral banks. How fascinating it is to watch the local inhabitants' commotions when these underground movements occur: they are not prepared to accept such phenomena as simple and natural; in fact the devil appears in their minds quite often, and often they would swear that they have actually seen him.

Alid appears to be the center of the seismic and volcanic activity of the Eritrean region. *[Alid]* constitutes the

major structure of the watershed between the gulf of ZULU and the Red Sea to the north., and the lowlands of the BADDA and RAGAD to the south.

[*Alid*] is in the center of the thermal activity on the coast, from near NACFA in the west to the [*thermal activity*] of EDD-ASSAB in the south.

[*Alid*] is the major volcanic structure; on its surface, and around it there are the large numbers of thermal springs, fumaroles, and other secondary signs of volcanic activity.

Finally *Alid* sits on the line of maximum orogenic stress, which initiates in the highest regions of the high plateau, descends through the DERRAULE valley, dividing terrains of different characteristics, and via the highest alluvial terraces runs through *Alid* itself, to M. BITEITO and on to HANFILA.

Here is the list of observations:

I) 11 november, 1901 hour 6:50 (5:10) - Strong shake, with rumble, at the BUIA wells , that is

### Page 158

at the mouth of the DERRAULE creek. Mild shock 4 minutes later; one more the same evening. We could determine with certainty the direction of the wave from east-northeast to west-southwest. Temperature 30.8, pressure 760.3.

II) November 16, 1901 Hour 10:05 (08:25). Underground rumble, at the BUIA wells. Temperature 30.6, pressure 760, - *c.co.* 2/8. *inter* 5 d, 3 h.

III) November 21 1901 hour 21:55 (20:15). Underground roar, at the BUIA wells. Temperature 32.1 Pressure 760.7, *ve.* southeast, *in.* 5/8 -*fo* 6/8[?], *inter.* 5d 12h.

This was a day of remarkable activity in Europe, with accompanying movements in northeastern America; [also] in Italy, including the islands, in England and in Germany between 18:39 and 19:35, with precursors in the first morning hours in central and

eastern Europe and in the United States (Great Lakes region). [*The above mentioned phenomenon*] preceeded the signals from afar by 1 hour, 15 minutes.

IV) December 7, 1901. hour 20:50 (19:10). Underground rumble at the BUIA wells. Temperature 31, pressure 759, -*c.co.* , 3/8- *ve.* southeast, *in* 4/8, *fo.* 5/8.*inter.*15d, 23h.

Minimum signal in the morning at Rocca di Papa [*a seismological station near Rome*]; stronger signal between 22 and 23 hours, again at Rocca di Papa and Caserta [*another station, close to Naples*]. It preceeded the far away signals by 3 hours, 20 minutes.

V) December 20, 1901. hour 04:30 (02:50) Underground rumble at MAHARALLE, in the high valley of DERRAULE, among the steep and high mountains. *pi.* 2/8, *ve.* southeast, *in.* 1/8 -*fo.* 5/8 -*inter.*12d 7h.

VI) December 31, 1901 hour 13 (approximate) - Underground roar between the mounts TICOLÈ and TUNSIÙ, near NADAOIBODE..*inter.* 11d, 9h.

Strong movements in many regions of the earth. The first group, between the hour of 07:06 and 08:24, was recorded at Rocca di Papa, Trieste, Strasbourg, Edinburgh and Canada - the second group between the hour of 10:15 and 12:30, [*was felt*] in a more extended area: together with the locations mentioned before, tremors were recorded also in the United States, India and Australia, with an intensity maximum at 10:50 at Nicolaiew, at 11:01 at Bombay, and at 11:12 at Rocca di Papa, at the same time of the seismic activity of the second group.

VII) January 1, 1902 hour 10 (approximate) (08:20). Underground roar on the TUNSIÙ mountains, at about 1900 meters elevation. *ve.*southeast, *in.* 5/8-*fo.*5/8 *inter.* 0d 21h.

Noticeable and very extended vibrations recorded all over Italy, England, Germany, Russia, Canada, United States, and nearby in Egypt between the hours of 5 and 9, with a

maximum at 7:38 in Florence and 7:08 in Calcutta. In Messina there was a undulating wave with rumble at 15:34. [The latter] at the same time was the most active seism.

VIII) January 2, 1902. hour 07:30 (05:50). Underground roar at the MAHARALLE wells, among the steep, high mountains.(just like # V) *ve.* southeast, *in.* 5/8, *-fo.* 5/8, *inter.* 0d 21h.

Between the hours of 11:40 and 16:27 [there were] vibrations diffused in distant points of the earth. From central Italy to England, New Zealand, United States. It preceeded the signal from afar by a few hours.

IX) January 15, 1902. hour 07:30 (05:50). Small roar near the BUIA wells.*te.* 26-*pr.* 757.5, *c.co* 8/8 - *pi.* 2/8, *inter.* 13d.

Between the hour of 6 til 10, waves were registered in Florence: the following morning there was an earthquake in the Marche [a region of Italy]. It was at the same instant as the far away recording.

**Note.** The observation time is the true local time; in parentheses is the average time of Central Europe. It was deemed appropriate to add the weather conditions at the moment of observation, and to use some abbreviations: *d* days, *h* hours, *m* minutes, *te.* temperature, *pr.* pressure, *c.co* covered sky, *pi.* rain, *ve.* wind direction, *in.* wind speed, *fo.* fog, *inter.* time between two successive seismic events.

### Page 159

X) February 4, 1902. hour 17:35 (15:55) Underground roar near the BUIA wells. *te.* 26.8, *pr.* 762.3, *c.co.* 8/8-*pi.* 6/8.

First group, between the hour of 00:32 and 02:34 in the most distant regions of the earth, from central Italy to Germany, Russia, the Cape of Good Hope and Australia. In Florence, at 10:15, frequent groups of waves. It followed the vibrations from afar by a few hours.

XI) February 12, 1902. hour 07:30. Strong roar on the volcano Alid, inside the major eastern crater. The shake repeats at 17:45, and again at 20 (18:10).

In this day, the 12th, and in the following morning [there was] a great seismic correlation activity, in various groups, in the most distant regions of the Earth. [There was] a disastrous earthquake in the Caucasus. The repeated (three times) repeated seismic episodes observed in the Alid region makes one think that there is a relation between Alid and global activity.

XII) February 24, 1902. hour 20:40 (19). Mild shock at BABALÀ-MADERTO, on the eastern slope of Alid.*te.* 32.7 - *pr.* 761-*ve.* southeast, *in.* 6/8- *fo.* 6/8 *inter.* 12d 4h.

XIII) March 4, 1902. hour 22. (approximately) (20:20) Earthquake shock at UETÈN, on the southwestern slopes of Alid. We heard two distinct snaps, with vibrations before, in between, and even longer after the event. The direction of the seismic wave was from east to west. *te.* 29.3-*inter.* 8d 1h.

In central and southern Italy [there were] mild shakes between the hours of 11:10 and 24:00. Therefore these are simultaneous with these tremors.

XIV) March 5, 1902. hour 4:00 (approximately) (2:20) One more shake, weaker than the preceeding one, in the same locality. Since the interval is short, it might be a repetition of the previous tremor. *te.* 20- *ve.* southeast *in.* 4/8, *inter.* 0d 6h.

[In this day] intense earthquakes were felt in the most remote regions of the globe. In the morning, between 03:38 to 05:00, a first period of movements and rumble. From 8:05 to 8:28 there is a second period, with rumbles, and an earthquake in Tuscany, and in the region of Calabria-Sicily. In the evening, a third period from 20:08 to 21:41, with the registration of a distant earthquake. Therefore it is simultaneous with the first group of earthquakes.

XV) January 20, 1902. hour 16 (approximately) (14:20). Violent gas

expulsion, with slight vibrations, from the crater of the small volcano ASSA GARO, during the survey operations. This volcano is found in the great Lava Field of the southeast. *te. 26-pr. 756,4.* (This event was added to the original list: chronologically it should be between the IX and X seism ).

A few comments, to summarize:

The observation period was only 4 months (114 days), from the 11th of November, 1901 to the 5th of March, 1902.

The largest number of phenomena was found during the stay at the BUIA wells: this could be explained by the position of the wells between the altipiano and the volcanic regions, but also because we spent more time there. The "Bollettino della Societa' Sismologica Italiana", in the volumes VIII and IX, gives precious information. The tremors III, IV, VI, VII, IX and XIV occurred while other regions of the globe were also shaken more or less violently. For those marked as VIII, X, XI, XIII and XV, even though they have similar features as those from the seismic observatories, the relationship cannot be established. The tremors I, II, V and XII do not agree with any, and should be considered as purely local. The first three are due to orogenic effects, and the fourth comes from the volcano's perimeter.

### Page 160

**Fig. 44.** Locations of the seismic phenomena in the Eritrean coastal region.

The events VIII, IX and XI occurred at the same time (7h, 30 min local time) while the VI, VII, and VIII there was an equal interval of time (0d, 21 h). Therefore there were 15 seismic phenomena, of which three repeated themselves.

We used the word roar to describe a low, long-lasting sound; the word rumble is louder, and more violent but short; the

word snap describes a sound like the breaking of a trunk, short, metallic, as if something is ripped apart violently.

The distance between the volcano Alid and Rome is 4100 [*kilometers*]; the geographic position of the observation point [*is*] 14 degrees 50 minutes north latitude and 39 degrees 50 minutes Greenwich longitude.

A precision measurement could be useful for the altimetry study of this Eritrean coastal region. This measurement should start at SENAFÈ, follow the ENDELI, reach the BADDA, ADAITO and SENOITALI lowlands, and finish to the sea at MEDER, where one could locate a mareografo [*an instrument to record continuously the sea level, from which the average level can be estimated accurately*] in a tranquil bay.

Finally, the Alid summit could be an ideal location for a weather and geophysical observatory. On Alid's top, at more than 900 meters elevation, not too far from the sea and in front of the plateau, one could have unlimited views, potable water, wild game and domestic animals.

### Toponymy (Derivations of Place Names)

Some critical study and evaluation of the names (of localities) gathered during the exploration of this region of Eritrea [*follows*]. The area has a history of conflict, immigration, conquest, and now of productive peace. The area is situated in the great road to the East, straddling two continents: the African and the Asian. Many languages are spoken: Saho, Dancalo, Somali, Arabic, Tigre, etc. Sometimes, place names appear to originate from words taken from two different languages.

It is useful to remember that the vowel "u" changes frequently into "o" (as in Arabic); especially in the last syllable; the vowel "i" changes into "e". The consonant "l" has an intermediate sound between "l, d, and r" in the Saho and Dancalo languages. This is true for many similar sounds, therefore it may be likely that there are errors of transcription or

interpretation: the Ascaris<sup>1</sup>, our excellent helpers, were also our interpreters, since they understood our language. They come from many different regions of the Colony, and they may

### Page 161

have reinterpreted in their own language the word obtained from the local people.

We list here the names as they were written in the survey map (1:50,000), with our derivations of each. It is comforting to notice that the word describes, in many cases, the nature of the detail in question.

The abbreviations used are as follows

<i>ab</i>	Abyssinia
<i>af.cen.</i>	Central
Africa	
<i>ar.</i>	Arabic
<i>as.</i>	Assaorta
<i>da.</i>	Dancali
<i>eg.</i>	Egypt
<i>pe.</i>	Persian
<i>sah.</i>	Sahara
<i>sa.</i>	Saho
<i>so.</i>	Somali
<i>su.</i>	Sudan
<i>ti.</i>	Tigre

### Orography

- 1) ADÒ HOLLI AF - Ado, *da.* and *so.* white; -hol, *ar.* small hill; -*af s o*, opening, passage, valley, estuary; it is found in the name of many localities. Literally "white hill pass".
- 2) ALÌD (mountain) - al,ale,ali, heli (plural Alid or alit) *sa.* = top, summit, peak. It is the mountain by definition in the region (probably similar to el gebel, the Etna). It is the name of the highest peak, and the name of the whole massif. I was not sure whether to use

the transcription Alit or Alid; the second prevailed.

- 3) AIROLÈ . airo *as.* = Sun ; le, abbreviated form of *ale* = hill, height . Sunny heights. This is the name of the rocky buttress that leaves the top of Alid in the east. Because of the east-west direction, it is under sunlight from morning to evening. Just the opposite, there is a valley, close to *Comailo*, called *Airò Malè* = without sunlight.
- 4) AMBÀBAT. Name of a small tuff hill, and a deep valley northwest of Alid. Perhaps from "ain-bab-at", in *ar.* = Door to the Water. In fact there is water on the northwest slope of the volcano.
- 5) AMÒ DAGUDDI. *amo, as.* and *da.* = head, summit; *dagudde, as.* and *da.* vase or basket to carry water. Funnel shape locality north of Alid, crowned by small spikes, close to the trail that goes to the top of the volcano.
- 6) ASSAGOLÒ. *as,asa,assa,sa.* and *so.* = red. This word is in many names. *golo, da.* is a weaved carpet used for sleeping. This is the name of various heights, flattened, to the west of Alid, probably due to their flat shape and the red color of the granite in the area.
- 7) ASSALOELÌ. *assa, eli*, see #6 and #2. These are shared by many names. It is also the name of a small hill southeast of Alid, due to some interrupted flow of lava from the side of the volcano, partially covered by the flood.
- 8) BAREIRÀ. *bar, sa.* and *da.* night, west. Not very clear. The same word is used to describe small hill of cinder and lapilli west of Alid, or for the hill that divides the eastern crater from the western crater. The latter is made of the same materials as the former.
- 9) CARÀ AMÒ. *cara sa.* black, lava rock, locality where lava and sharp stones are abundant. *amo* see #5. This is the name given to the west side of the western crater. This side is black, especially towards the interior.
- 10) DATTIBUBÒ. *dat so.* = track, furrow, way; *qubba ar.* = dome; *quobba, +mount.* Small mount, standing alone and rather round, to the east of Alid; to the south, not far, there is

<sup>1</sup> As a matter of honor I report the names of those who accompanied me during the topographic mission of 1901-1902: Bulue Basei, Nami Aga Osman; Ascari: Mohamed Ibrahim, Ali Rabrabà, Serag Nurrù, Mohamed Nur Zugur, Abdall Nassir, Mussa Ibrahim, Mahamud Hamed.

*Page 162*

a mule trail that goes to the east, passing through a narrow aperture.

- 11) DIBEARÀ. dib-i ara ,sa = desert rocks; dibab, ar.= pebble, rock, stonyhill. It is the name of one of the peaks on the major crater of Alid, in the east. In this location there is a disordered number of black boulders, remnants of the last lava expelled.
- 12) EDAERALI. ed, id, id li, eg.= healthy ,straight .ali see #2 . This is the name of a peak, well visible and round, that unite the two crater crowns of Alid, to the south.
- 13) EERAI. e, e sa. = bleat of a goat; ray,rai da. = goat. This is another peak on the major crater of Alid towards southeast. In the northern slope there are goats, and a pasture can be found in the plain on the northwest.
- 14) ENDA ALÌD. end a as.=small; Alid see #2. Name given to the volcanic mount situated to the northeast of Alid. The two mounts are joined at the EGHIDDÀ pass. It is called the small Alid, when compared to the major volcano.
- 15) FAFEIÀ GARÒ. fa su.= mountain; af, see #1; gara, sa. and da. = to cut; garo = one section; means also "low site in between two high sites". This is the name given to the highest of the small volcanic hills to the south-southeast of Alid. The FAFEIÀ pass is below them.
- 16) FILLADED. filla sa.=neck; adad so. trees. This is the highest mountain, round in shape, to the northwest of the western crater. In the north side there are trees. The creek AMBÀBAT starts from its northern slopes .
- 17) GADAHÈLÌ (Mount). gada ar. = mesa ; heli see #2. Flat heights to the east of Alid, very steep towards the west, east and north. Since heli means height, the common term mount is not necessary.
- 18) GHERSAMO (Mount). From gars? sa.= plant, "salvadora persica" and amo, see #5. Literally " head of the salvadora persica". It is a beautiful mountain, from which a buttress starts, to the southwest of Alid.

- 19) MAHALÒ. From mahal ar.= locality, residence. The suffix in o, on, makes it undetermined. Or else from mahalo sa.= spear, warrior, as a remembrance of some bloody episode. It is a flat area on the northern slope of Alid, surrounded by three tops, and probably the location of a village. Certainly a good observation point for the entire region to the north of the volcano.
- 20) MESCHIN MARHADDÀ maskin ar. = poor. marhadda sa. = the butcher. Literally " the poor man's butcher " or " the butchered poor man", as I was told on site. It is certainly the memory of some bloody occurrence. It is one of the most prominent heights on the northern region of the volcano. It is not improbable that there might be some relation with the previous location, which is near and at a lower elevation.
- 21) UETEN GARÒ. uato da. = stone, rock.uatan ar. = native village .garo see #15. Literally "Native village of the stones (?)". It is an impassable area south of Alid, due to successive phases of volcanic activity.
- 22) UGUELÌ ugu sa.=standing upright,ugu ?= top, apex. ali see# 2. Literally "the unmistakable top of the mountain". This is another peak crowning the major crater in the south.
- 23) SERRECHELÈ AMÒ sarrach, serrech sa. = after, beyond. le denotes possessive amo see #5. It seems that the meaning is "beyond the mountain". This is a locality in the high region of Alid, due to a fracture or to erosion; further, far away from the observation point.

### Water, watershed , basins

- 24) ARGUDDÒ. gudda,guddi sa.= hole, pit.; arguddo sa. is the name of the tree "Celastrus Inermis" , common in the region

*Page 163*

It is the name of a creek that flows from Alid towards the southwest, and runs in the canyon dug between the

recent lava in the east and the tuff heights in the west.

- 25) ASSAELÀ LAÈ. assa see#6, 'ela *sa.ti.da.so.* = well, cistern; lae.lay, ley le, *da.sa.* = water. Literally "the water of the red well". This is the name of the thermal springs on the northwest slopes of Alid. The surrounding soil is covered with brightly colored incrustations.
- 26) CONCA ENDARO. enda aro, *sa.* and *da* aro *ti.* = sycamore, or from another root enda , see #14 and ara (plural aror)*da.* and *sa.* = plain [*conca is the italian word for basin*]. It is the flat bottom of a basin at the base of Alid, towards the south. It is delimited in the west small tuff hills, to the south the craters of UETÈN, on the east lava flows, and to the north the base of the volcano.
- 27) ERTACALÈ. er *da.* = smoke, er *ti da.* of smoke; ale see #2. Literally "Mountain of Smoke". This name is given to a fissure in the east crater of Alid, from which vapors are constantly emitted. It is not certain whether it should be written Erto-ale.
- 28) IRAR . arar , plural of ara *da.* plain, flat land. It is the name of a small creek on the southwest slope of Alid. This creek changed its primitive course, leaving a short zone with an uncertain slope. One may add that in this region the sound "a" is easily exchanged for "i", or viceversa: ARAFALI, now used in the maps, is pronounced locally IRAFALO.
- 29) ILLAGHEDE LAÈ hill or hell *so.* = eye, spring .gade or ghede *sa.* = valley, creek; lae see #25. " Water of the Creek or of the Spring " . *ela sa.* well: one may think that it would be better to write "ela ghedi lae". This is the name of the thermal spring south of Alid's summit.
- 30) MADERTO HOLE . maderà *sa.* = tree," Cordia Abissinica".to *sa.* = of ; le *sa.* locality, place. "Place of the Madera tree". Small watershed on the northern slope of the Alid; is covered with trees at the beginning and in the lowest part.
- 31) MAUIL AF. ma , maji *ar.* = water; mau *sa.* to arrive , to join? ; af see # 1.

Literally " Exit of the gathered water (?)". It is at the base of Alid, to the south. There is a juxtaposition of the MAUIL AMO above, and the MAUIL AF below, where the rain water is stored in cavities in the lava.

- 32) SILALLÒ. silu *af.cen.* = road ; silal *sa.* and *da.* = shade, without sunlight. Both give a solution: the name is given to a creek that descends in a deep fracture of the volcano Alid in the east. The only trail to gain access to the top from that side runs parallel to this fracture.

### Localities -- regions

- 33) AARÈD. harr and ard *ar.* = warm.ara, ari-t *sa.* running creek. Name given to the low and flat locality to the northwest of Alid, lined with trees and criss-crossed by creeks descending from the volcano.
- 34) ABAAT AF. abad *ar.* = place of prayer; sometimes it is used for a farmed place or a densely populated area. af see#1. Locality to the southeast of Alid, where two mule trails converge to enter in the Lava Field to the west. Close by are houses.
- 35) AMAITOLI. a prefix; maji see #31; oli, exchanged with ale? or with le, see #30. There are no other satisfactory solutions. It is a slope not too high of Alid, in the bottom of which rain water accumulates.
- 36) ARGAI. ar *da.* = to hide, means also tranquil; gah, gahe *da.* = to return, returned. This is the place to the south of Alid, where the only trail connecting to the mysterious southeast Lava Field starts. We walked this trail.

### Page 164

The word seems almost to be a good omen " Come back!"

- 37) ASSALAU. assa see #6. lau is possibly exchanged with lae, see#25. Perhaps it means "Red Water". This is the color of the water that comes out from the inner parts of the volcano to the plain, carrying brightly colored materials.



- 38) BALASLÈ (Plain of). *balus sa.* = tree of the species "Ficus Palmata"; le, see #30. This is the name given to the flat vast southeast region of Alid. This region is rich in vegetation. It is the largest alluvial fan, almost entirely made of volcanic materials; it ends under the edge of the Lava Field.
- 39) CORCORA . *kor-o sa.* = mountain. The suffix " a, on" means indefinite, undetermined, like in arabic. Sharp spikes of a characteristic crateric crown rise from the alluvial slopes, on the northwest edge of Alid.
- 40) ENDA GAULÈ. *enda*, see #14. *gau-le sa.* = locality of the echo. *haul, sa.* = terror. The region southeast of Alid, in the vast northern region of the Lava Field. Light phenomena (mirage) and acoustical phenomena are common in some areas of this desert.
- 41) GADOELÌ AF *gada-heli* see #17. *af* see #1. "Outlet or mouth of the GADAHÈLI". To the east of Alid, it is the access to the mountain from the plain.
- 42) GOROBGAHARTO. *garab sa.* = forest (plural *garub*)-*ga'a* = assault to the enemy with success. *herto da. hera-tu sa.* = the origin of many tribes. This is an important place near the EGHIDDÀ pass, with houses, tombs, etc. It is a well-known narrow passage, once the battle field of adjacent tribes.
- 43) ILLAGHEDE AF. *illa sa.* = well, or spring, or proper name; *ghede* see #29; *af* see #1. " Outlet or mouth of the creek Illa?". Famous locality, at the end of the deep SILALLÒ valley, east of Alid.
- 44) OSS. This name is given to two vast lava fields northwest and southeast of Alid, like two large lungs on opposite sides of the volcano: *osse, os sa.* = enlarge, augment , add , multiply-*goe, os* ( in dialect *hoss*) *ar.* = circle, round zone , delimited all around. Both hypothesis seem to give the same meaning. The first describes the formation of the lava fields by superposition of successive lava flows. The second refers to the horizontal configuration of the lava fields.

## Products

Let us see if the coastal Eritrean region can give us some contribution.

The stratified schist rocks are above the granite. It is not difficult to believe that the schist rocks were covering the granite entirely in ancient times. Above all of them, and last to be formed , are the saccaroid limestone; these materials are particularly useful to the building industry.

A first group of the latter ones makes up the top of the mounts TUNSÙ, JARRÈ and LAGAGALI-DAGÀ., crowning from the south and west the high valley of DERRAULE , at about 2000 meters elevation, with an average slope of 40% in the southwest direction.

A second group is the heights of IDEITÀ and ASSECAL, southeast of the BUIA wells. The elevation of this group is about 700 meters, and it is aligned from northwest to southeast, declining in the opposite direction, to the east, with a slope of 38 degrees.

A third group, made of saccaroid marble more to the north, at BURI,

## Page 165

**Fig.45.** Position of the saccaroid limestone along the creek DERRAULE (first and second group in the description).

**Fig 46.** Position of the saccaroid limestone at BURI, east of the salt pond, at BARDÒLI. (third group in the description).

three kilometers east of the salt pond BARDÒLI, and just 1 kilometer south of the mount GHELUALE.<sup>1</sup>

The mineralogic examination showed limestone, more or less crystalline, sometimes impure, due to the presence of ochre pigments<sup>2</sup>, or quartz. They were all rich in magnesium. If the materials of the first group must be utilized on the high plain, those of the other two groups could be exported to the near and far east, after

<sup>1</sup> It is not obvious that there are no more surface deposits in this vast region.

<sup>2</sup> The samples were gathered on the surface

the necessary preparations. In this manner one could relieve the Apuana region [*an Italian region, where most of the marble is still mined*], saving considerably in transportation expense.

Graphitic rock is found in the middle of the course of the DERRAULE, south of SALAMANTA-LAÈ, where it forms an entire hill, and where it would be appropriate to do more research.

Copper minerals should be present. If one goes up the DERRAULE for one kilometer from the BUIA wells, one will see on the right-hand side a fast affluent creek: the DADDEGÀ. In its detritus, sharp because of the short run, one notices rocks of a nice green color. Going back following the creek, half way to the source, on the right hand side, one notices a lenticular formation of malachite. This formation is visible in the steep side which has been eroded, made of horizontal strata, slightly arched. It was not easy to estimate precisely the size of the formation (approximately 7 x 1.5 meters). It would be useful to do more tests, and some scouting of the surrounding area. As decorative material, it could be added to the marble of the southeast.

I took some samples of the rocks in the creek, which were analyzed by the Istituto di Chimica dell'Istituto Geografico Militare. The results were:

Copper carbonate, hydrate  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ,

copper metal content of 4.5% approximately

### Page 166

**Fig. 47.** Perspective sketch of the copper deposits along the creek DADDEGÀ, seen from southwest.

In the center of the BURI peninsula, a salt pond BARDÒLI (also called FIRÀHITO) is still in communication with the open sea, and close to the village of GRUTA. The pond is a triangle, almost 30 square kilometers, with a negative elevation of 2 or 3 meters below sea level. Rain water is collected in the pond, but it evaporates

quickly: a 10- to 20-centimeter-thick layer of marine salt is left. This corresponds to a volume of 2,000,000 cubic meters, sufficient for the Italian population for over thirty years.

Since it is easy to allow in [*the pond*] more and pure<sup>1</sup> sea water, one has a salt mine that refills itself: one could attempt to refine the product, and utilize it in the colony, and to export it to the orient.<sup>2</sup>

The chemical analysis gave the following results:

Total chlorine	63.9 %
NaCl equiv.	100 % (all salts are essentially chloride)
Other elements present	
Lime	Abundant
Magnesia	Abundant
Sulfates	Conspicuous

In order to have some idea of the soil quality in this region, I gathered in BURI a sample of the common soil. Dr. Linari (formerly of the Regio Istituto Tecnico G. Galilei) made an analysis, following the Schooling method, and obtained the following results:

Sandy materials	67.2%
Clay-like	8.47%
Carbonates	10.21%
Hygroscopic water	8.79%
High temp. wt. loss	3.15%
Soluble substances	2.18%.

The fertilizing elements were measured quantitatively (on the soil dried at 105° C), with the following results:

Phosphoric anhydride, total ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) = 0.13%

Total nitrogen = 0.115%

Potassium oxide ( $\text{K}_2\text{O}$ ) = 0.2%

This soil can be classified as medium loose, not sandy, and therefore well suited for the cultivation of cereals. It is very rich

<sup>1</sup> The creeks do not reach the sea directly, therefore the sea water has a marvelous transparency.

<sup>2</sup> Fortunately the marble from GHELUALE and the salt from FIRÀHITO are close to the imbarcation point in different directions.

in phosphorous, in good conditions as far as nitrogen content, and it is superior to the average of other soils in potassium.

Among the thermal waters which are found in the colony, one could select those which have the most useful therapeutic properties, and utilize

### Page 167

**Fig. 48.** Sketch of the triangulation for the survey.

them both for local use and for export. As for plants, we could consider:

Ebony, along the slopes of Alid, close to ALAT and other locations, should be encouraged, and diffused. Castor plant grows everywhere. One could attempt to grow cotton, close to the mouth of the major creeks. Rubber [*the author probably means solidified sap*], [*of a*] beautiful opaline color, [*is found*] close to CURBELO and many other places. Marine algae could be utilized by industries.

It is necessary to encourage reforestation, even if in limited zones only, to slow down the winds loaded with sand. It should be done gradually, with a plan, utilizing plant which are both local and useful.

The animal kingdom can provide:

Excellent cattle at DACANO and in all of BURI. One should encourage husbandry and protect the animals from disease. The same should be done with sheep and camels. Wild boar, gazelles, hares, and guinea fowl meats could be preserved. Ostriches were seen south of MÒRISSA along the coastal road: it would be useful to raise them. Sea turtles are abundant, flat and rather large; the locals use them to decorate the tombs. Large sea shells are found in the eastern sea; they could be used to make decorative vases; the warm sea water is rich in fish, mother of pearl, and pearl. I heard of talk of amber, coral, sponges in ARÀFALI. Another possibility to revitalize this Eritrean region is to allow the Red Sea waters to return in the BADDA depression; the most convenient (because of a short path and low elevation) zone would be from the SAMOTI plain, to the

HUACHIL bay. This would bring many improvements: in the climate, reforestation, various cultivation, fish farming... so many opportunities! See Fig. 20 and 28.

## Surveying

A short note on the fundamental elements of the survey [*are given below*], with particular attention to the Alid area.

From the geodetic reference measured and established in 1896 in the GURA depression, and with the assistance of another reference near MASSAUA, we arrived at the volcano Alid and to the coastal regions by a series of triangulations.

### Page 168

The Cassini projection was adopted as long as the survey was limited to the region near MASSAUA. Later, when the boundary of the colony expanded to the west and south, the projection was replaced by one similar to the horizontal gnomonic. The scale was established at the 1:50,000, a compromise between the 100,000 (limit of the topographic maps) and the 1:25,000, which requires significantly more time and investments.

The contour interval is 50 meters, with intermediate broken lines where slope changes, sharp peaks or other details made it necessary.

An accurate exploration of the volcano region was particularly useful in establishing the order and the method to follow for the survey. It was decided to record the geometric together with the geognostic and toponomic. While the survey map was filling up with elevations and curves of equal elevation, a transparent superimposed drawing was used to record the nature and composition of the rocks, the angle of strata, the location of fissures and collected samples, etc. On another transparent page the location of watersheds, springs and names of localities directly from the local people were recorded. Photography allowed a set

of panoramic images and details<sup>1</sup>. We recorded on a daily notebook all of the necessary data, profiles, planimetric sketches, useful to the knowledge of the area. The survey started from the two major reference points (Alid and Ghersamo), to record the entire crown formed by the two major craters, pushing the measurements as far as possible along the slopes. After leaving the camp in the crater's eastern plain, stations were established on prominent points (secondary volcanoes and incomplete cones) which are around the major volcano; these were excellent locations for the observation of the steep slopes of Alid, and all the different features of the surrounding areas (small cones, lava flows, fissures, boccas, flat areas).

The geometric survey, done at the same time as the geological description, is the best way [*to proceed*], because it allows the record of the geological map details without the need of returning to a particular spot, and does not need to repeat angular or length measurements, when particular features must be recorded on the map.

The geodetic and topographic data and a sketch at a scale of 1:100,000 to locate them follow.

Angelo Marini

---

<sup>1</sup> We gathered 77 pictures in the Alid region , and 49 more further north of the BURI peninsula, and perhaps as many pencil sketches.

pages 168-170

### Major Datum Points were:

	Elevation (m.)
M. ALÌD, most northern point of the crater rim	910.24
Lat. 14 degrees 53' 20", 34 Long. 0 degrees 27' 27", 14	
ENDA ALÌD , top of the minor volcano, northeast of Alìd	457.05
M. GHERSAMO, on a spike out of the western side of Alìd	684.75
AMBÀBAT, on top of a small hill on the north west foot of Alìd	291.09
FAFELÁ GARÓ, on the edge of a crater in the southeast plain of Alìd	145.91

### Secondary Datum Points or Major Topographic Stations

DIBEARÀ, in the center eastern [area] of Alìd	625 m.
M. GADAHÈLÌ, on top of the most developed volcano east of Alìd	358.7 m.
DATTICUBÒ, on top of a small volcano southeast of Alìd	125.7 m.
ARGUDDÒ, on an alluvial terrace west of Alìd	191 m.
ASSAGOLÒ, southwest on top of an alluvial relic	189 m.

### Topographic Relay Stations

ADO HOLLI AF, bottom of the buttress to the east of Alìd	305.6 m.
BAREIRÀ , on top of tuff heights to the west of Alìd	241 m.
CUAHATÒ, on top of the mountain surging from the western slope of Alìd	626 m.
DARARÈ, in the eastern crater of Alìd, between Ertacale and the small terminal crater	591 m.
EDAERALÌ on top of the highest spot of the southern crater edge	695.4 m.
FILLADED on the highest spot of the crater's crown, in the west	743 m.
MAHALÒ, on the highest edge of the volcano's external plain, to the north	693 m.
MAUIL AMÒ on the external slope of Alìd, to the south	352 m.
OSS, on the northeastern edge of the southeast Lava Field	88 m.
UETEN GARÒ, on top of the highest crater of the small volcano to the south of Alìd	229 m.
UGUEALÌ, on a peak of the southern crater edge of Alìd	682 m.

### Sides of the auxiliary triangulation

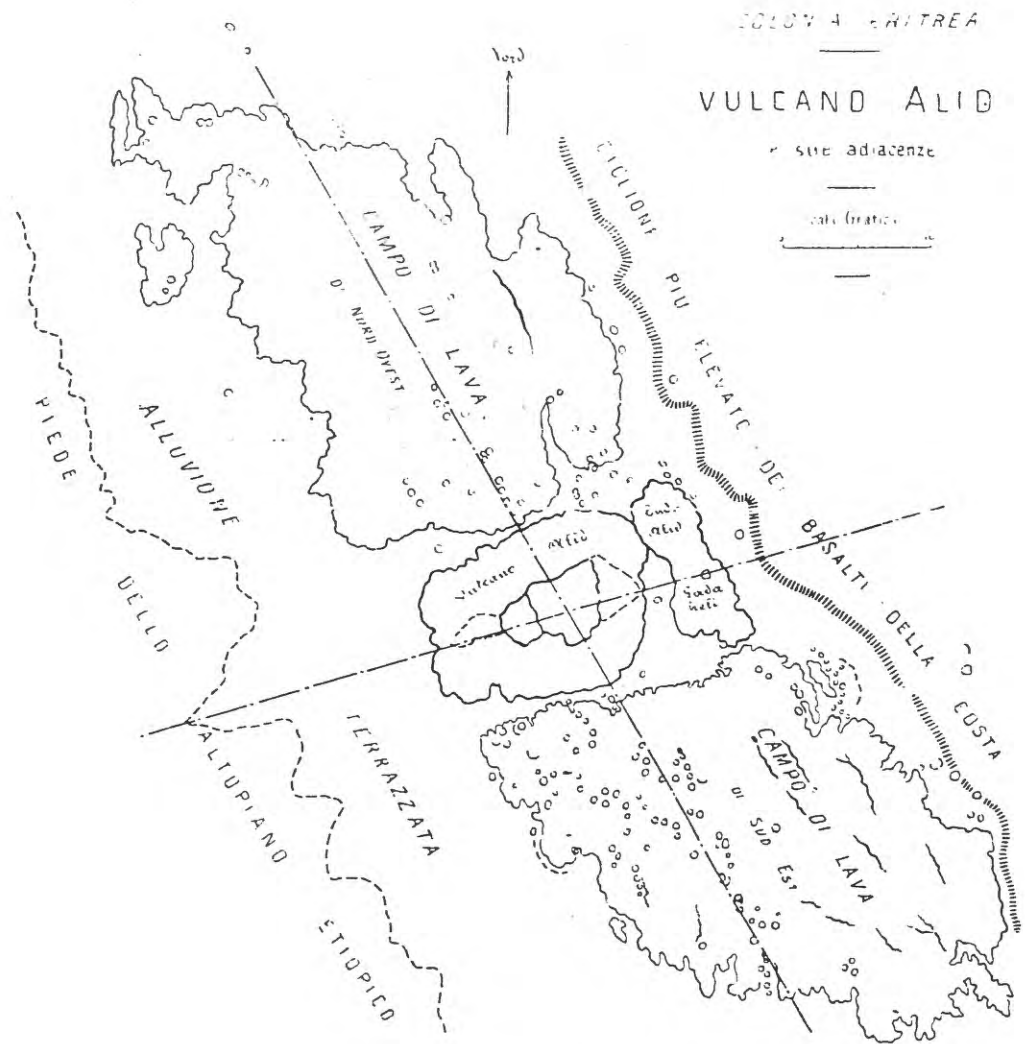
from Δ	M. Alìd	to Δ	Enda Alìd	2024 m.
"	M. Alìd	"	M. Ghersamo	3993 m.
from Δ	M. Alìd	to O	Adò Holli Af	1995 m.
"	to O		Dibearà	2306 m.
"	to O		Dararè	1746 m.
"	to O		Mahalò	1607 m.
from Δ	Enda Alìd	to O	Gadaheli	2431 m.
"	to O		Adò Holli Af	1877 m.

from $\Delta$	Fafeià Garò	to $\bigcirc$	Oss	1754 m.
“	to $\bigcirc$		Ueten Garò	2806 m.
“	to $\bigcirc$		Manil Amò	2077 m.
“	to $\bigcirc$		Ugueali	1936 m.
“	to $\bigcirc$		Dibearà	2037 m.
from $\Delta$	M. Ghersamo	to $\bigcirc$	Filladed	1152 m.
“	to $\bigcirc$		Edaerali	1576 m.
“	to $\bigcirc$		Mauil Amò	2080 m.
“	to $\bigcirc$		Ueten Garò	2685 m.
“	to $\bigcirc$		Arguddó	2636 m.
“	to $\bigcirc$		Bareirà	2038 m.
“	to $\bigcirc$		Cuahatò	1078 m.
from $\Delta$ Ambàbat		to $\bigcirc$	Mahalò	2743 m.
“		to $\bigcirc$	Cuahatò	1195 m.
“		to $\bigcirc$	Assagolò	2042 m.

### Sides of the connecting triangulation

from $\bigcirc$ Mahalò	to $\bigcirc$	Dararè	1532 m.
“ “		Filladed	1798 m.
“ “		Cuahatò	2648 m.
from $\bigcirc$ Dararè	to $\bigcirc$	Dibearà	1779 m.
“ “		Ugueali	1405 m.
“ “		Edaerali	1037 m.
“ “		Filladed	1460 m.
from $\bigcirc$ Dibearà	to $\bigcirc$	Ado Holli Af	1941 m.
“ “		Oss	2518 m.
“ “		Ugueali	1306 m.
from $\bigcirc$ Ado Holli Af	to $\bigcirc$	M.Gadaheli	1580 m.
“ “		Datticubò	2856 m.
“ “		Oss	3302 m.
from $\bigcirc$ Gadaheli	to $\bigcirc$	Datticubò	2135 m.
from $\bigcirc$ Datticubò	to $\bigcirc$	Oss	2149 m.
from $\bigcirc$ Ugueali	to $\bigcirc$	Mauil Amò	1354 m.
“ “		Edaerali	958 m.
from $\bigcirc$ Edaerali	to $\bigcirc$	Mauil Amò	1552 m.
“ “		Filladed	1280 m.
from $\bigcirc$ Mauil Amò	to $\bigcirc$	Ueten Garò	1354 m.

from O Arguddò	to O Ueten Garò	2458 m.
“ “	Bareirà	1496 m.
from O Assagolò	to O Cuahatò	2243 m.
“ “	Bareirà	1666 m.
from O Cuahato	to O Filladed	1170 m.
“ “	Bareirà	2075 m.



# IL VULCANO ALID NELLA COLONIA ERITREA <sup>(1)</sup>

## GENERALITÀ.

È nota la costituzione della zona costiera Eritrea. Alle vaste zone corallino-madreporiche del litorale e alle distese di arene trasportate dai venti, si alternano quasi altrettante pietre miliari, elevazioni vulcaniche degne di osservazione.

Quasi nel mezzo della zona di rilievo

topografico a me destinata, sorge maestoso il vulcano Alid, monte fra i più sviluppati della costa occidentale del Mar Rosso, e il più importante della regione Eritrea.

<sup>(1)</sup> Queste osservazioni, raccolte sul finire del 1901 e sul cominciare del 1902, nell'occasione dei rilievi topografici dell'Istituto Geografico Militare, sono ora pubblicate nella speranza che possano essere di qualche utilità agli studiosi di geonisia.



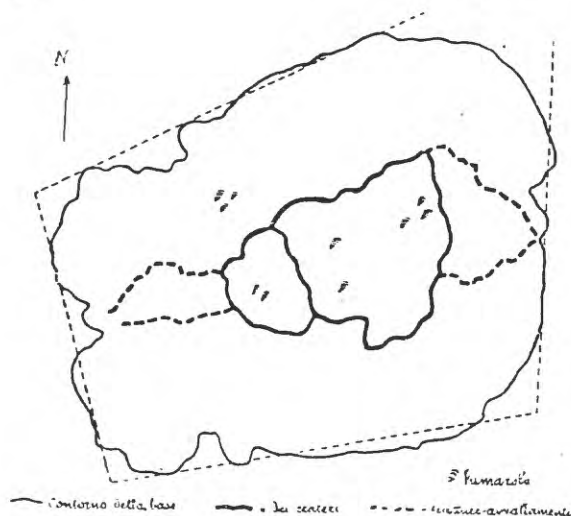


Fig. 2. - Configurazione planimetrica del vulcano Alid.

Poche notizie si avevano su questo vulcano: le carte esistenti si limitavano ad un cenno di rilievo senza nome, giacchè il M. Peteito (?) col quale era designato, non si riferiva al vulcano, ma ad una elevata muraglia basaltica che fronteggia l'Alid da levante.

Il rilievo di questa regione si riteneva sufficiente alla scala di 1:100 000 (1); io, sobbarcandomi a non lieve fatica, lo volli eseguire, per alcuni notevoli particolari, più ampio, all'1:50 000, per potere su esso meglio fissare quelle osservazioni che da tempo venivo facendo, attratto com'ero dalla singolarità del luogo.

Raccolsi parecchi esemplari delle rocce costituenti il vulcano, i quali, inviati alla R. Università di Pisa, furono esaminati analiticamente dai Dottori Manasse e Aloisi, e pubblicati i risultati negli «Atti della Società Toscana di Scienze Naturali» anni 1903-1904, vol. XX delle Memorie, Pisa.

Chi osserva la carta-rilievo, trova il vulcano Alid all'incontro del 14° 53' pa-

(1) Vedansi i fogli 21, 28, 28bis e 34 della Carta topografica della Colonia Eritrea, alla scala di 1:100 000 edizione 1909.

rallelo di latitudine nord col 39° 55' meridiano di longitudine est Greenwich. Sorge dalla pianura alluvio-eolica, isolato e oscuro, imponendosi all'osservatore. Una corona di alture prominenti dell'antico recinto craterico ne forma le cime.

Ha sviluppo maggiore da ovest a est: il suo aspetto planimetrico è quello d'un quadrilatero irregolare, con diagonali di 7500 m. da sud-ovest a nord-est e di 6500 m. da nord-ovest a sud-est, di conseguenza, kmq. 30,68 di su-

perficie e km. 24 di perimetro.

Dista dalla base dell'altopiano etiopico km. 9, mentre è più lungi dal mare a levante (km. 25) a causa dei tavolati basaltici interposti.

Così è distante dalla curva altimetrica zero (all'estremità del campo lavico di sud-est) di appena 8 km.; mentre ne corrono 25 dalla baia di *Aräjäli*, per le costruzioni vulcaniche coronanti la baia stessa.

Dista, infine, km. 46 dalla profondità massima del golfo di *Zula*, mentre ne occorrono 108 per raggiungere la massima depressione del *Ragad* verso sud-est.

Come nella base, così nelle sue parti più alte l'Alid si sviluppa maggiormente da ponente a levante. Sembrerebbe che l'azione vulcanica, appena poté aprirsi il passaggio fuori della stretta valle del *Der-raule*, abbia avuto più ampio respiro, quasi a ventaglio, verso il mare aperto di levante.

Troviamo, infatti, la frattura-avvallamento di ponente avere aspetto (planimetrico) stretto e allungato; il cratere ovest quasi regolare e di più modeste dimensioni (kmq. 1,25); il cratere est più



Fig. 3. - Ricostruzione prospettica del vulcano Alid (visto da sud).  
Il piano dell'orizzonte trovasi all'altitudine di m. 850.

elevato e con superficie quasi quintupla (kmq. 5,62); lo sprofondamento di levante con una larghezza doppia della sua lunghezza, raggiunge il piede stesso della montagna. Come coronamento, verso levante ancora, il notevole sviluppo longitudinale e altimetrico delle maggiori elevazioni vulcaniche che circondano l'Alid, che vanno dall'*Enda Alid* al *Gadaheli*.

Anche gli spiragli attuali, comunicanti con l'interno, seguono da presso la direttiva dell'asse trasversale (<sup>1</sup>).

Dal rilievo planimetrico al 50 000 ho ricavato il qui unito schizzo prospettico, il quale può servire a dare una veduta sintetica del vulcano e delle formazioni che lo circondano.

Per rendere visibili le cavità crateriche ho immaginato il piano dell'orizzonte a 850 m. d'altitudine.

Procedendo da sinistra a destra.

Le ultime propaggini dell'alluvione terrazzata di ponente (*Bareira*), poi il fianco occidentale del vulcano, con accenni della colata di lava sgorgata da esso (*Amaitoli*); verso il basso la bianca pianura con vegetazione arborea (*Uetèn*).

In alto i due crateri con le fumarole; più a destra la grande muraglia basaltica

(<sup>1</sup>) Contraddistinti da pennacchietti nello schizzo planimetrico (Fig. 2).

del *M. Riteito*; più sotto le due alture vulcaniche gemelle *Enda Alid* e *Gadaheli* con emanazioni gassose. Nel primo piano, l'inizio del campo di lava di sud-est (*Oss*) coi gruppi di coni craterici avventizi *Ueten Garò* e *Fafeid Garò*.

La struttura della massa considerevole che denominasi Vulcano Alid è molto complessa, e fu certamente dovuta a varie riprese di attività endogena. Basta dare uno sguardo alla cartina geognostica per averne una sommaria idea. Una primitiva formazione di materie frammentizie - tufi e lapilli - sembra costituire tanta parte della sua base; sopra di essa successive sovrapposizioni di espandimenti lavici, più o meno pastosi, plasmarono il monte quale possiamo ricostruire idealmente; sopra ancora, un enorme cappello di scorie rosastre, delle quali è costituita la vetta del monte (m. 910) ne coronava la sommità.

Ora è molto cambiato: dell'enorme cappello rimane appena la parte più a settentrione; l'orlo craterico verso levante andò distrutto; le vaste formazioni di ceneri-lapilli affiorano nei fianchi erosi a nord-ovest, a est ed a sud-ovest.

A complicare maggiormente tale struttura contribuiscono il mare da levante e l'altopiano etiopico da ponente; il primo, con la costruzione più recente di vasti

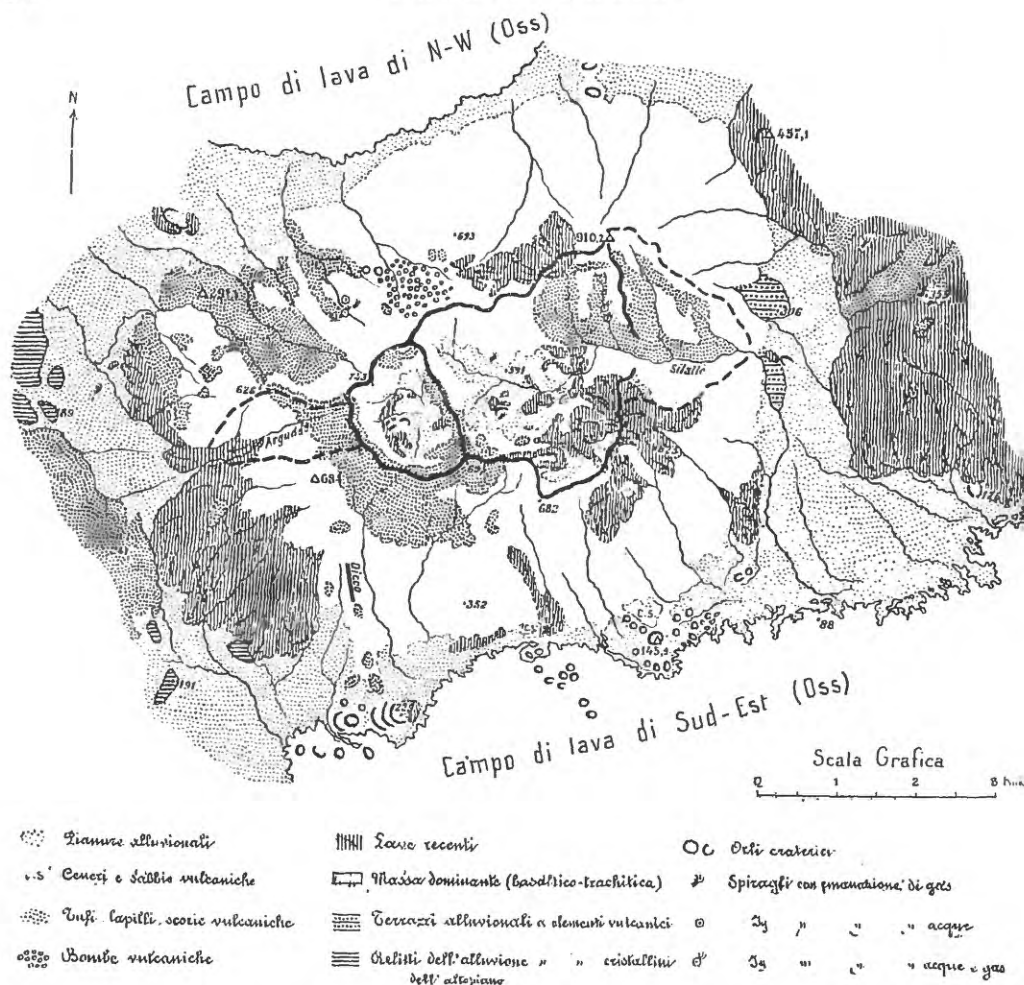


Fig. 4. — Carta geognostica dell'Alid e delle sue adiacenze.

tavolati corallino-madreporici alternantisi con espandimenti di lava, sopra i quali l'Alid costruì la sua mole; il secondo, fornendo i suoi antichi materiali alla disgregazione dei geli e al trasporto delle acque, escavando valli e coprendo le pendici del vulcano, il quale vediamo ora balzare ripido dalle bianche pianure circostanti. Le arene, trasportate dai venti meridionali, diedero gli ultimi tocchi al quadro.

Da nord, da est e da sud successive eruzioni vulcaniche complicarono ancora la morfologia della regione.

Tutta la massa del vulcano sembra divisa in due grandi regioni da un'enorme spaccatura trasversale alla direzione della conca Eritrea. A questa frattura fa riscontro, da levante, il massimo sforzo orogenetico con le alture *Biteito*, *Dabocollà*, ecc.; mentre, a ponente, coincide con la profonda e rupestre valle del *Derranle*, la quale, a ricordare la sua origine a dislocazioni terrestri, è ancora sede di movimenti tellurici considerevoli. È opportuno qui ricordare che tanta parte del declivio settentrionale di questa valle è formata di rocce massicce (granitoidi).

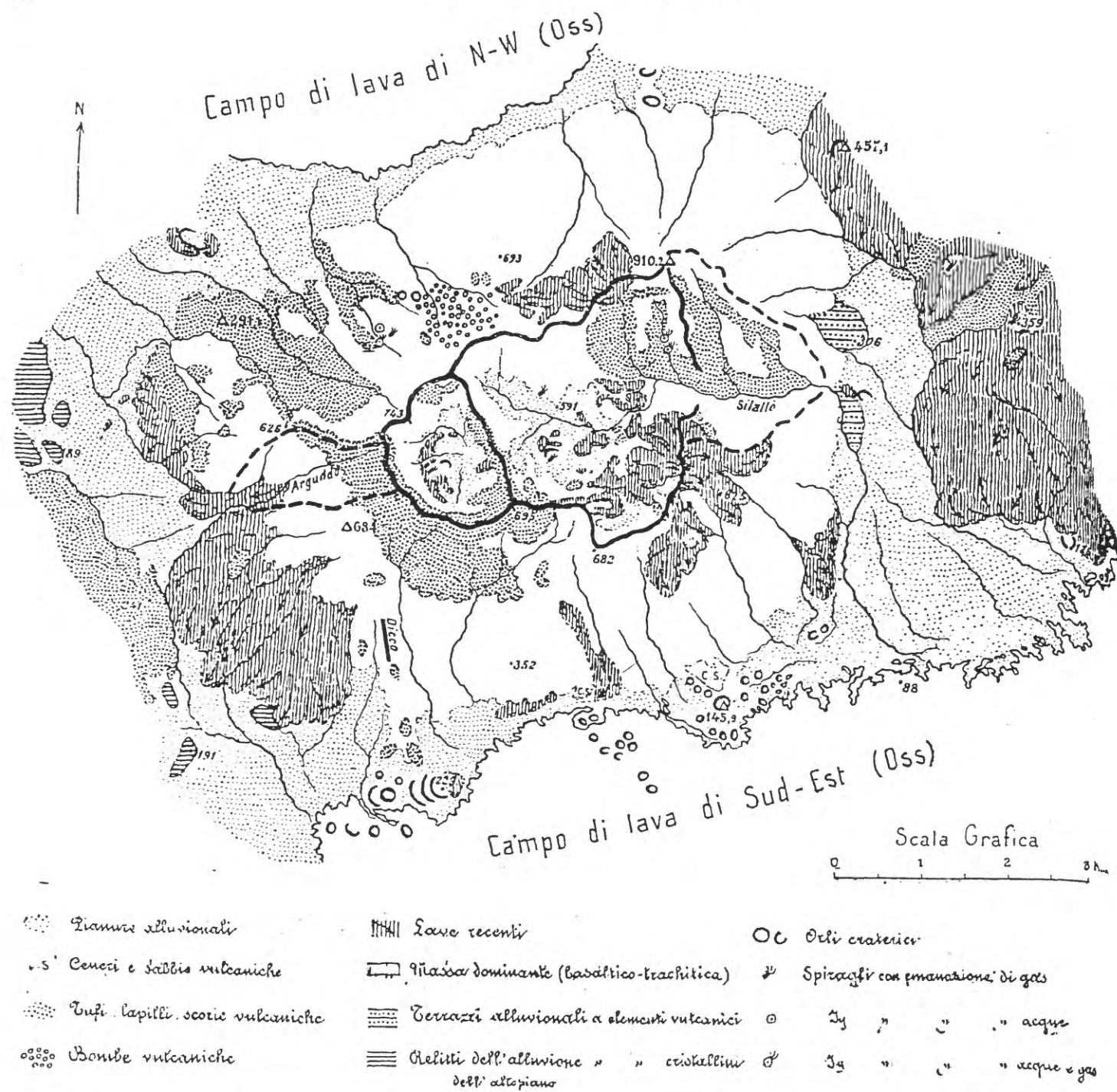


Fig. 4. - Carta geognostica dell'Alid e delle sue adiacenze.

tavolati corallino-madreporeici alternantisi con espandimenti di lava, sopra i quali l'Alid costruì la sua mole; il secondo, fornendo i suoi antichi materiali alla disgregazione dei geli e al trasporto delle acque, escavando valli e coprendo le pendici del vulcano, il quale vediamo ora (44) coltà, ecc.; mentre, a ponente, coincide con la profonda e rupestre valle del N-

Tutta la massa del vulcano sembra divisa in due grandi regioni da un'enorme spaccatura trasversale alla direzione della conca Eritrea. A questa frattura fa riscontro, da levante, il massimo sforzo orogenetico con le alture *Biteito*, *Dab-* con la profonda e rupestre valle del N-





Fig. 5. - Fondo del cratere ovest d'Alid. A e B voragini entro la contro-cintura lavica: il cratere terminale ridotto a un semiorlo falcato: linee d'impluvio e punto di massima depressione.

mentre, quasi per intero, l'opposto versante è di rocce sedimentarie (scistose). Allo sbocco della valle (Derraule) nella pianura, in concorrenza dell'alluvione, l'Alid vi costruì la serie di alture (Baireirà) a base di ceneri, lapilli, ecc., durante la fase esplosiva.

Iniziamo lo studio di questo considerevole complesso dalla regione superiore, per scendere poi ai fianchi ed alle adiacenze.

La zona più elevata del vulcano Alid è quella che desta maggiore interesse allo studioso, riscontrandosi in essa elementi dell'apparato eruttivo che meno risentirono degli agenti distruttori: è tutto un succedersi di pianori e alture informi gettate qua e là a caso. Nell'insieme è una grande regione concava, di circa 7 kmq., divisa nettamente in due sotto-regioni da un enorme setto o diaframma, detto Baireirà<sup>(4)</sup> il quale all'altitudine di m. 610 è scavalcato dall'unico sentiero che traversa il vulcano da ponente a levante.

(4) Questa denominazione più che alla forma plastica sembra riferirsi alla specie dei materiali che formano questa dorsale, perchè troviamo altra località con lo stesso nome verso ponente d'Alid, la quale è appunto formata di tufi grigi o colorati come la prima su nominata.

La sotto-regione di ponente si compone di un regolare e caratteristico cratere ben conservato, a forma di semicerchio, la cui convessità è rivolta all'altopiano etiopico ed ha per diametro-base il suddetto setto o diaframma. Le dimensioni sono di 1500 metri da nord a sud e 1000 m. da est a ovest. L'altitudine media delle alture coronali è 700 m., quella del bacino interno 590 m.; il punto più depressso di esso risultò m. 551. A nord, a est e a sud v'è predominio di rocce frammentizie biancastre (ceneri, tufi, lapilli); verso ovest, invece, sorge una cintura basaltica (*Carà Amò*), accompagnata internamente da una contro-cintura minore foggiate dagli ultimi elementi pastosi sgorgati dal cratere. Nel centro geometrico della conca havvi il minuscolo cratere terminale nel quale predominano scorie. Nel mezzo della contro-cintura, da due voragini aperte fra enormi massi basaltici, si sprigionano continuamente gas ad alta temperatura.

La pianura alluvionale è ricoperta in gran parte di ricca vegeta-



Fig. 6. - Colonia Eritrea. Sezione trasversale dall'altopiano al mare, a traverso il vulcano Alid.



Fig. 7 - Voragini nel cratere occidentale d'Alid, viste da ponente. In alto le cime più elevate che coronano i crateri da settentrione.

zione erbacea e arborea: vi abbonda il ricino, il quale potrebbe dare un buon raccolto; all'ombra delle acacie pascolano gli armenti ed irsuti cinghiali. Questi risalgono i fianchi del monte e frugano ovunque per trovarvi nutrimento; mentre non salgono fin lassù nè iene, nè leopardi, nè le moleste zanzare turbano il riposo.

La sotto-regione di levante è più vasta e non ha figura geometrica come la prece-

dente: la sua corona craterica è molto irregolare ed incompleta, riscontrandosi nella sua parte settentrionale le elevazioni maggiori e la sommità del monte (m. 910); e degradando poi verso mezzodì e verso levante, fino a sprofondarsi in un profondo *barranco*, nelle cui pareti, sezionate verticalmente, si può seguire a grado a grado la tettonica del vulcano. L'affossato impluvio è detto *Silallò*: esso divide esattamente i basalti del versante sud dai tufi scoriacci che prospettano a nord. Profondi valloncelli d'erosione solcano vivamente i brevi pendii della valle; essa è la maggiore che scenda dalle parti più elevate del vulcano, potrebbe anzi dirsi l'unica, giacchè i numerosi valloncelli che solcano l'Alid s'iniziano tutti all'esterno dell'orlo craterico. Allo sbocco nella pianura il suddetto impluvio cambia decisamente la sua direzione ponente-levante in quella di nord-sud, espandendosi nella piana di *Balaslè*.

È tanto accentuato questo sprofondamento orientale dell'Alid che può sorgere dubbio se sia dovuto solamente all'opera di erosione delle acque, o se vi abbiano contribuito convulsioni interne, o abbassamento dell'area centro-orientale; o pure l'assestamento dei materiali detritici formanti la base del vulcano.

Il recinto di questa sotto-regione, avente un diametro medio di m. 2300 ed

una superficie approssimativa di sei kmq., racchiude una vasta pianura abitata, rotta qua e là da piccole elevazioni nerastre, che contrastano col verde-chiaro dei pianori interposti.

Verso sud-est le ultime lave poco fluide vi formano il complicato sistema di alture denominate *Dibearà*, *Eeraì* e *Ugueali*. Nel centro altre piccole alture e l'ultimo, minuscolo cono terminale, da cui escono tuttora vapori ad alta temperatura; da sud-ovest a ovest i tufi formanti il rialto *Edaerali* e il sotto-diaframma *Bareirà*; a nord, infine, altre lave e altri tufi nel versante interno, e, nell'esterno, un vasto campo disseminato di grosse bombe vulcaniche ed altro espandimento di lava recente; salendo ancora, la sommità del vulcano.

Ai tanti materiali d'origine endogena, uno se ne aggiunge di natura sedimentaria.

Tracciando il qui unito profilo dei monti <sup>(1)</sup> che recingono da mezzodì l'altopiano vulcanico, e appuntando su esso la

(1) Conservo con diligenza tutti gli schizzi gettati nel taccuino al cospetto del vero; e più d'una volta, traducendoli a penna per la riproduzione foto-meccanica, mi sono rammaricato perchè non sia possibile riprodurli direttamente: per quanto entravvi eseguiti dalla stessa mano, pure i primi (a matita) conservano tale freschezza ed evidenza che nessun ridisegno può dare!

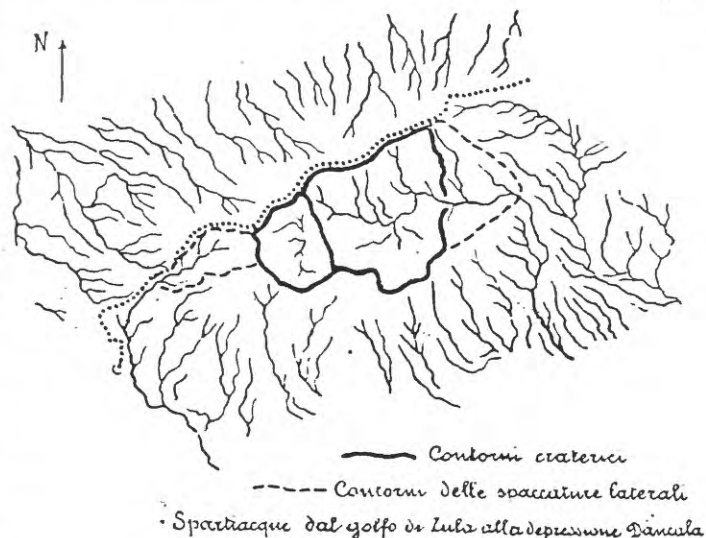


Fig. 8. - Schizzo idrografico del vulcano Alid.

varietà dei materiali componenti, secondo un primo esame sul luogo, classificai come scistoidi le rocce formanti due segmenti della suddetta corona. Parimenti, salendo al vulcano per eseguirne il rilievo, nel mattino del 6 febbraio scrivevo sul taccuino « scisto (?) a destra » (della strada sotto il Ghersamo, da ponente) « saranno i frammenti della crosta terrestre »: in altro luogo pure appuntai « forse lembi della crosta terrestre sollevatisi, ecc. ».

Anche l'aspetto basaltoide di molte lave dei recinti craterici, in concorrenza degli altri indizi, farebbe credere ad un periodo di sommersione marina del vulcano, con riserva delle minori zone più elevate, le quali conservano aspetto di costruzioni più recenti.



Fig. 9. - Monti che racchiudono da mezzodì il cratere orientale del vulcano Alid. Veduta presa dal centro della piana craterica.



Fig. 10. - Il vulcano

Il panorama fu preso dalla cima più spiccata, esterna, verso Sud-Ovest, dal M. Ghersamo, dove è stabilito un osservatorio ai materiali detritici componenti; verso sinistra da una frana recente si riflette il candore delle ceneri e dei tufi; inferiormente s'inizia lo sprofondamento del torrente Arguddò. Sulla destra la dorsale Carà Amò intercetta tanta parte dei bacini craterici da levante e da mezzogiorno la conca craterica orientale. Alle due estremità le sezioni degli strati periferici del mantello.

Anche sulla cima dell'Alid troviamo altri mantelli di lava, proteggenti le sottostanti stratificazioni di scorie: a tale proposito, la presenza di lave lassù, sulla vetta, ci fa ricostruire idealmente un Alid più elevato dell'attuale e forse più regolarmente conico.

Qui, sulla cima, a un chilometro d'altitudine, isolati fra cielo e terra, la penna si arresta per lasciare il campo all'immaginazione!

Fui tentato di ricorrere al sussidio della fotografia per fissare le linee principali del paesaggio: con otto pose successive venne riprodotto l'intero giro d'orizzonte, che sarà pubblicato in altro simile lavoro di carattere generale.

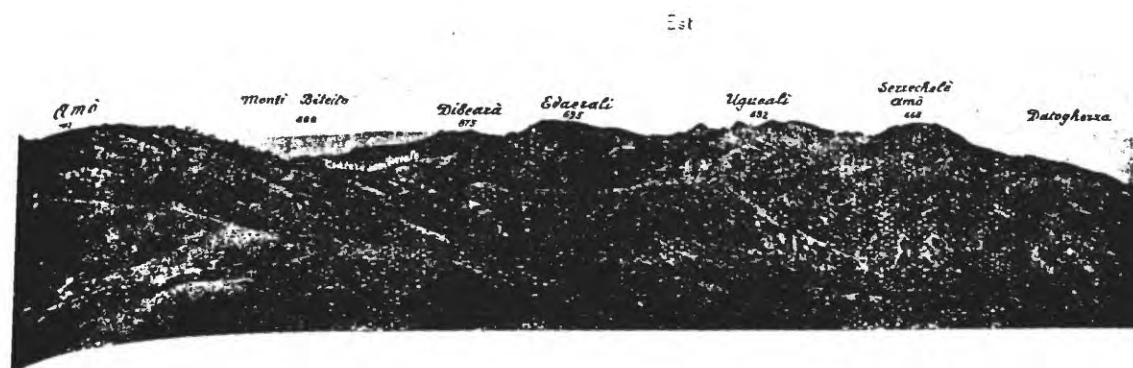
Sulla fotografia del rilievo-originale (tal quale fu riportato di campagna) e col sussidio delle curve ipsometriche a 50 m. distanti, fu tentato un lumeggiamento a sfumo (a 45° da nord-ovest) per rendere più appariscente l'ossatura della mole vulcanica. Così trattato, sinteticamente, il rilievo può farci apparire nuovi particolari i quali nel freddo calcolo delle misurazioni

durante le operazioni di rilievo poterono sfuggire all'osservazione.

Ad esempio, nella regione nord-ovest del vulcano quei due franamenti esterni minaccianti la solidità stessa del monte; quell'affossamento esterno da cui si origina il torrente Arguddò e che per un sottile diaframma non comunica col chiuso bacino craterico di ponente; e, se fermiamo l'attenzione anche sull'altura Ambàbat e seguiamo le due linee di affossamento scendenti verso sud-est e chiudentisi entro la media valle dell'Arguddò, ci appariranno i caratteri di un vasto cratere, a forma elissoidica, con diametri di 1800 × 1300 m. ed il culmine nell'attuale cima di Cuahatò (a 626 m. d'altitudine). Questo supposto o già reale cratere ebbe a svolgere la sua maggiore attività nella fase di esplosione, anteriormente, cioè, a quella dei crateri più recenti e più elevati di levante, come farebbe credere anche la cartina geognostica con la specie dei materiali detritici eruttati e rimastivi dopo la grande azione distruttiva ivi avvenuta.

Indizi della passata attività endogena





Visto esternamente.

della triangolazione principale (a m. 685 d'altitudine). - L'aspetto generale è di forme piatte e tondeggianti dovute alle colate sgorgate dai fianchi del monte. Dinanzi al Ghersano spiccano le cime Filladed (743 m.) e il culmine d'Alid (910 m.) e, a destra ancora, i monti che racchiudono

riappaiono tuttora: i terremoti scuotono di quando in quando il vulcano e le regioni finitime, e da numerosi spiragli sfuggono vapori a temperature elevate, o sgorgano acque termali in larga copia: nè crediamo facile rintracciare tutti quei luoghi di comunicazione con l'interno, tanto vasta e accidentata è la regione da percorrere.

Diamo uno sguardo esterno al vulcano e ricerchiamo quali relazioni sieno trascorse fra la mole vulcanica maggiore ed i particolari minori che lo attorniano. Iniziamo, idealmente, la nostra escursione dalla regione Corcora, seguendo il rilievo e procedendo secondo la lancetta dell'orologio.

Corcora è la zona più elevata di un cono craterico sepolto in gran parte dall'alluvione (233 m. di altitudine). Tra i minori, esso è uno di maggior mole, misurando  $400 \times 500$  m. di corona craterica. L'alluvione che lo circonda è interamente vulcanica. La potente disgregazione avvenuta nelle pareti sovrastanti dell'Alid può dare un'idea dell'enorme raccolta di materiale

detritico (ceneri, lapilli, ecc.), da cui ebbe origine la vasta pianura.

Oss è il nome dato dagli indigeni a quei due immensi Campi di lava che trovansi a nord-ovest ed a sud-est del vulcano Alid: essi appaiono come due ampie distese nerastre da cui spiccano numerosi conetti craterici.

Verso settentrione il vulcano Alid offre una struttura più uniforme. Una compatta successione di rocche basaltiche solcate da numerosi valloncelli, lo caratterizzano: vi sono pendenze considerevoli raggiungendo persino il 65 % nelle zone superiori. La vegetazione arborea è rigogliosa, per la difesa che oppone la massa del monte ai venti arsicci meridionali, e per la sua esposizione alle piogge provenienti dal vicino golfo di Zula. Vi trovasi qualche esemplare di ebano, detto localmente *hàbnus*.

Una via mulattiera percorre comodamente la bianca e ombreggiata pianura: poi, seguendo la base della montagna, passa fra due coni vulcanici all'altitudine di m. 250; quivi si biforca, conducendo

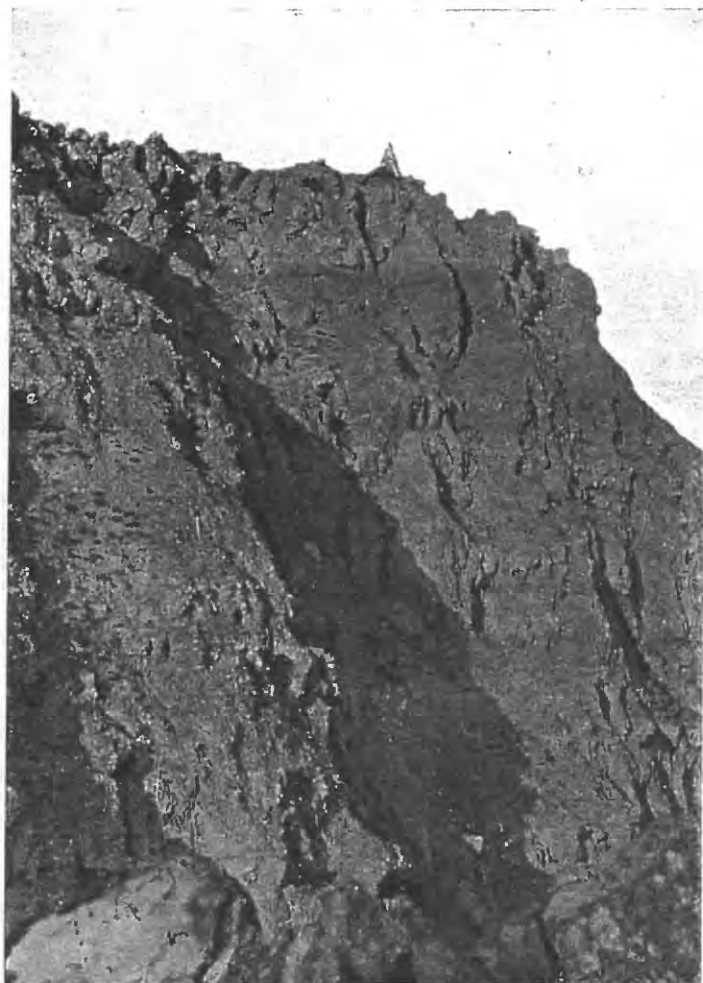


Fig. 11. - La cima del vulcano Alid (vista da mezzodi). Caposaldo della triangolazione geodetica (a m. 910). Vi sono appariscenti le stratificazioni a minuti e grossi elementi.

l'una per la regione *Sellelec* a *Buri* ed *Arà-jali*, l'altra, piegando a destra, si svolge attorno all'Alid. Seguiamo quest'ultima.

Un paio di chilometri ci separano dal passo di *Eghiddà* (331 m. di altitudine). Sulla sinistra alcune tombe indigene e più sopra l'*Enda Alid*, o Piccolo Alid, riprodotte in più modeste proporzioni il vulcano maggiore. Ha pendenza più accentuata verso ponente, più dolce a levante

te e settentrione. Successive sovrapposizioni di lava costituiscono la massa del monticello, la cui sommità raggiunge i 457 m. e la base una periferia di oltre 6 chilometri.

A sud-est dell'Enda Alid altra altura vulcanica di più modeste proporzioni (356 metri d'altitudine e 3500 di circuito). Alle pendici meridionali di essa ricompaiono i tufi colorati, sui quali posano abitazioni indigene della tribù Hasu Hamed Caiuia, che popola l'Alid e una regione a nord di esso.

Ancora a sud-est, altro monticello vulcanico di lave più recenti, in cima al quale, da vari spiragli, escono vapori ad alta temperatura. La sommità raggiunge m. 342.

Più verso sud-est l'appiattita elevazione denominata *Gadaheli*. La sua cima (359 m.) è molto spostata a nord: degrada dolcemente verso sud per oltre 2 km. e mezzo, secondo una serie di terrazzi dovuti

a sovrapposizioni di lava fluido-vitrea, fino alla pianura (a 80 m. d'altitudine) con lieve pendenza del 10 %. Il conetto craterico *Datticubò* (126 m.) di scoria a vivi colori, emergendo sull'alluvione, arrestò e deviò in parte la lava verso oriente, dove venne a contatto con l'ampio campo lavico di sud-est: una mulattiera si svolge tra le anfrattuosità dell'angusto varco, conducendo ai pozzi di *Agoghùò*.

L'esame del rilievo planimetrico del Gadahehli ci rivela che la sua formazione è mista di tufi e lave; che i tufi, forse dominanti nella massa, sono in tanta parte ricoperti dai successivi espandimenti di lava, e che entro i tufi della sommità, dai semi-ostreuiti apparati eruttivi, escono vapori. È da aggiungere che il vulcano Gadahehli è il più sviluppato dei dintorni d'Alid.

Ritornati verso Eghiddà, scendiamo per la mulattiera che circonda l'Alid verso oriente, e volgiamo altrove la nostra attenzione.

Una lunga distesa alluvionale, dovuta in gran parte a detriti vulcanici e in minor parte a trasporti eolici del sud-est, forma la vasta piattaforma da cui si eleva ripido, superbo l'Alid a levante. Questa zona pianeggiante, planimetricamente triangolare, declina dolcemente verso mezzodì con appena il 2,40 ‰. Due torrenti la solcano, il *Datticubò*, che rasenta a ponente l'appiattita massa del Gadahehli, e l'*Illaghede* che scende dalla sommità dell'Alid, e ne sfiora per lungo tratto la base a oriente. È ricca di vegetazione arborea (acacie) e di selvaggina: assume nomi diversi, come vedesi dalla carta.

Nelle località *Ado Holli Af* e *Illaghede Af* si notano due relitti del primitivo terrazzamento, che sormontano di una cinquantina di metri i terreni sottostanti. Sopra il primo, più a nord, a 306 m. d'altitudine, vi fu stabilito un caposaldo della triangolazione ausiliaria; accanto al secondo v'è il relitto d'un cratere avventizio. Non lungi alcune tombe vi ricordano la dimora degli abitanti della regione (altitudine 224 m.).

Il profondo barranco del Silallò mostra la sua stretta gola: i due brulli e scoscesi versanti sono là, vicini ed opposti d'aspetto e di natura, profondamente erosi.

Il versante sud-orientale del vulcano Alid è il più ripido; sembra un'enorme muraglia che balzi fuori rigida dalla pianura alluvionale: in alcuni tratti la pendenza supera il 66 ‰.

*Assaloeli* denominasi un'altura lavica addossata all'Alid da questo lato: il magma traboccò nella regione Dibeàrà, dal ciglio dell'altopiano craterico, e fluì lungo il canalone incassato nel fianco del monte. Si eleva sulla pianura di oltre 50 metri.

Poco a sud s'incontrano i residui d'altri minuscoli con i avventizi, denominati *Abaat Af* (1). Qui la nostra mulattiera si unisce ad altra che viene da levante; poi, risalendo un piccolo impluvio, si dirige a sormontare ostacoli notevoli. Il primo è costituito dal numeroso gruppo d'alture vulcaniche detto *Fajeia Garò*. Sono circa una ventina di piccoli con i raccolti in un angusto spazio triangolare, dei quali il principale servì di base a un caposaldo della triangolazione geodetica. L'altitudine della sommità è di m. 146, poca in confronto alla mole d'Alid, considerevole, invece, per dominare quella interminabile fila di conetti craterici che spiccano nel vasto campo lavico di sud-est. Diremo anzi, che detta fila trovasi lungo il grande asse longitudinale della conca Eritrea, e che una linea, passante per esso, divide in due segmenti, disuguali, quell'impervio campo, lasciando verso sud-ovest quello su cui pullularono numerosi i piccoli crateri e sorsero le bocche d'efflusso lavico, verso nord-est. l'altro, dove s'aprono lunghe fenditure longitudinali.

Sulla destra della falda d'Alid, vi è un villaggio degli Hasu Hamed Caiuia con alcune tombe.

La via mulattiera serpeggia per supe-

(1) Questa particella *Af*, che troviamo nella formazione di vari nomi locali molto comunemente, indica bocca, passaggio, stretta, ecc., esempio: *Ado Holli Af* - *Illaghede Af* - *Gadoeli Af* - *Maul Af* - *Passo Fajeia*, ecc.



Fig. 12. - Dicco dell'Alid, protendentesi da una insenatura nel fianco sud-occidentale del vulcano, visto di fianco, da sud-ovest.

rare il dislivello su rocce incoerenti. A nord del cratere maggiore, coprente la falda del monte, v'è un agglomerato di ceneri e sabbie vulcaniche.

Quindi due o tre isolotti basaltici del vicino campo di lava; tra essi snodasi la mulattiera, che procede insinuandosi in una stretta gola fra l'Alid e il campo di lava.

Fermiamoci per osservare. L'Alid conserva nel suo fianco meridionale pendenza notevole, ma non più costante; all'altitudine di 450 m. è frazionata in due grandi scaglioni, detti *Mauil Amò* e *Serrechelè Amò*, come lo mostra la cartina rilievo.

Sotto la cima *Uguali*, da una frattura del monte, sgorgò posteriormente altro magma, di cui una parte ostruì il profondo canalone sottostante, mentre la maggiore formò un ampio terrazzo alla base del monte. Lì presso altro cumulo di ceneri e sabbie vulcaniche; più a ponente altra

colata di lava più recente, quasi a contatto del campo di lava di sud-est.

Alle nostre spalle altri conetti craterici, detti *Argai*. Circa una dozzina: i più vicini all'Alid hanno maggiore sviluppo, sorpassando l'altitudine di 150 m., mentre gli altri non vanno oltre 120 o 130 m. Tortuoso fra queste alture passa il sentiero che seguì per un paio di chilometri entro il gran Campo di lava, quando m'avventurai con tre uomini e poche provviste al rilievo della nerastra distesa.

Proseguendo troviamo una chiusa conca alluvionale detta *Endàro*, molto materiale detritico a grossi elementi per sfacelo della parete sovrastante, poi altro sbarramento al nostro cammino, e altro copioso materiale d'osservazione.

Una profonda incassatura del monte forma il valloncetto, disseminato di blocchi basaltici, che scende nella conca *Endàro*. Verso ponente un dicco si protende



in direzione di mezzodì per oltre 600 metri. A piè del dicco ed a ponente sono due affioramenti di tufi vulcanici, con gli stessi elementi di cui sono costituite le tre alture allineate più a mezzodì. A sud e a sud-ovest del passo *Ueten* formossi il più sviluppato aggruppamento di coni avventizi delle adiacenze del vulcano maggiore: è detto *Ueten Garò*. Il rilievo qui unito ne comprende circa una dozzina, considerando quelli a orlo craterico completo, e gli altri nei quali l'orlo è ridotto a metà od a meno, per la caratteristica tendenza allo spostamento verso levante degli apparati eruttivi. Il più elevato orlo craterico raggiunge l'altitudine di 229 m. e un diametro di 154 m. Discesa verso levante, troviamo lava più recente emessa da due bocche apertesesi nel fianco del monicello.

Questa regione sud-occidentale dell'Alid fu centro di una complessa attività sismica ed eruttiva, perchè quel lacerato fianco del monte, quel dicco sì sviluppato, le varie formazioni litologiche che vi troviamo e l'invaso campo di lava di sud-est attestano le successive operazioni costruttive e distruttive ivi avvenute.

Qui i coni craterici minori sono composti di minuto materiale detritico, talvolta poco cementato, di colore grigio o dal bruno al rosso. Sono i prodotti delle ultime eruzioni avvenute, contemporanee, probabilmente, alle grandi colate di lava, posteriori certamente alla costruzione della massa dell'Alid.

Numerose tracce d'abitazioni e di cimiteri provano che la località fu già sede del capo-tribù (*Hasu*).

A ponente ancora, ecco la bella piana chiamata *Ueten*, solcata da parecchie linee d'impluvio, e nella quale s'intersecano due vie di comunicazione, la carovaniere *Samoti-Aràjali* e la mulattiera

che dai pozzi di *Buia* conduce alla regione costiera di levante.

La piana di *Ueten* è resa più complessa dall'estesa formazione terrazzata dell'alluvione di rocce cristalline, componenti la grande massa dell'altopiano etiopico.

Qui s'affaccia alla mente dello studioso di tettonica terrestre una questione: se le potenti stratificazioni alluvionali abbiano preceduto, seguito o siano state contemporanee all'ampia manifestazione vulcanica della costa. Esamineremo l'argomento a mano a mano che ci si presenteranno elementi induttivi.

Intanto, un'osservazione fatta in una località verso sud-ovest offre un'indicazione preziosa. Ivi, nella erosione prodotta dalle acque del torrente *Adobal* nel potente terrazzo alluvionale, si trovano allo scoperto tre fasi successive di deposito a elementi eterogenei, due di alluvione e uno, intermedio, di tufo vulcanico bianco-verde-chiaro, tutti sconcertanti fra loro. Il fenomeno costruttivo può spiegarsi:

- a) Una prima stratificazione di alluvione dell'altopiano;
- b) Una fase fortemente esplosiva dell'attività vulcanica, con emissione notevole di ceneri e sabbie;
- c) Sollevamento del suolo non uniformemente, e riduzione meteorica d'una parte dei suddetti materiali vulcanici;
- d) Formazione di altre stratificazioni alluvionali più recenti;
- e) Terrazzamento graduale.

Qui, dunque, i due fenomeni di trasporto alluvionale e di assise vulcaniche furono alternanti.

Parimenti, sul limite occidentale del Campo di lava, quasi a dividere i terrazzi alluvionali dalla lava stessa, una semicorona craterica di quasi 2 km. di sviluppo (*Ferrut*, che forse riattaccavasi all'altra più a nord, *Disas*) mostra nella parte

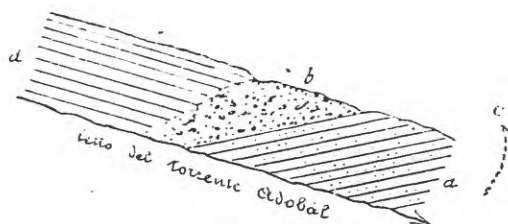


Fig. 13. - Sezione verticale dei materiali detritici formanti la sponda settentrionale del torrente Adobàl.

concava le vive sezioni delle sue rocce componenti. Sono alternanze di ceneri e arene vulcaniche poco cementate, a dolce profilo (pendenze dal 30 al 35 %) con lapilli e scorie a più grossi elementi, nerastri, tagliati a picco, quasi a sottosquadro. Sotto ancora, banchi di tufo vulcanico biancastro posano sopra strati dell'alluvione di ponente.

Lo schizzo qui annesso, ricavato fedelmente da una fotografia <sup>(1)</sup> rende a colpo d'occhio quanto fu sopra descritto, e attesta col suo profilo a balze del lavoro abrasivo del mare e dei successivi livelli costieri. L'esistenza, poi, delle alluvioni sottostanti dimostrerebbe essere stata la formazione alluvionale prossima al mare, antecedente al vulcanismo.

L'aspetto planimetrico, infine, sembra indicare che il bacino del Ferrut sia stato

(1) La cui gelatina-bromuro ebbe a deteriorarsi per eccessivi calori.

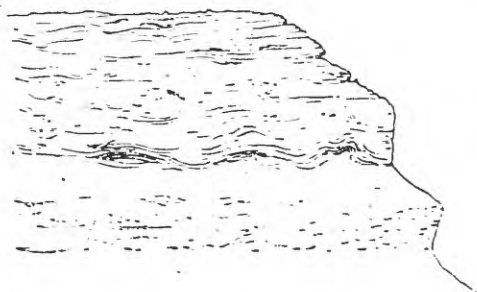


Fig. 14. - Profilo di monte Ferrut, visto da mezzodi.

in seguito occupato da un corso d'acqua, probabilmente dallo stesso Derraule, stato poi ricacciato verso ponente dalla invasione delle successive colate laviche scendenti da nord e da est.

Sulla minuscola altura *Arguddò* fu stabilito un caposaldo della triangolazione ausiliaria, a 191 m. d'altitudine.

Questa piccola altura, con le altre a nord e a nord-est, di forme piatte, tabulari, sono i relitti delle più estreme propaggini dell'alluvione terrazzata. Quella più a levante, a contatto diretto della lava, fa supporre che il terrazzamento fosse molto più esteso verso nord-ovest, avendo ostacolato alla lava stessa di fluire più in basso. Se ne potrebbe concludere che la fuoruscita di lava dal fianco sud-ovest del vulcano sia stata posteriore al terrazzamento dell'alluvione e anteriore alla distruzione dei terrazzi stessi. È inutile aggiungere che questo espandimento lavico è il maggiore sboccato dai fianchi del vulcano, come lo mostra il rilievo nel suo aspetto planimetrico.

Una serie molto irregolare di alture segue, risalendo a tramontana; rappresenta quanto è rimasto dei materiali frammentizi eruttati dall'Alid verso ponente. Tufi grigi o colorati la compongono. È chiamata dagli indigeni *Bareirà*: il punto culminante è a m. 241 d'altitudine; sotto di esso c'è il passo che divide la regione pianeggiante a nord da quella a sud del vulcano Alid. Più sotto ancora scorre il profondo torrente detto *Arguddò*, le cui acque dividono nettamente le compatte lave basaltiche di levante dai materiali detritici di ponente. Lì presso si diparte il sentiero più agevole per la salita al vulcano, dal lato di ponente.

L'alto corso del su nominato torrente *Arguddò* caratterizza la fessura radiale dell'Alid verso ponente, in corrispondenza al profondo solco del torrente *Sillallò* verso

levante; insieme formando l'intera spaccatura trasversale, con direzione ovest-est, la quale divide la massa del vulcano in due regioni distinte, settentrionale l'una, coronata da cime più alte e spicanti, meridionale l'altra, a forme meno salienti.

Seguendo ancora verso settentrione, ecco altre alture appiattite, estreme propaggini del gran terrazzamento di ponente (*Assagolò*) il quale dovette spingersi un giorno molto più avanti, fino ad aver contatto con la colata di lava discesa dalla fessura su nominata dell'Arguddò; le frecce segnate sul grafico stando appunto ad indicare la direzione seguita dalla lava nel-

la sua discesa. È ovvio che la lava stessa, se non avesse trovato ostacolo, avrebbe seguito la linea più breve, quella di massima pendenza.

Verso nord-est si uniscono le due mulattiere provenienti dai pozzi di Buia e dalla piana di Samoti: sopra detto nodo stradale fu collocato un segnale della triangolazione principale, denominato *Ambabat*, altitudine m. 291.

Qui finisce la nostra escursione attorno al vulcano.

(*continua*).

ANGELO MARINI.



# IL VULCANO ALID

## NELLA COLONIA ERITREA

(Continuazione : Ved. numero precedente)

### CAMPI LAVICI.

È parte essenziale di uno studio sul vulcano Alid un cenno descrittivo dei maggiori particolari orogenici che gli fanno corona, cioè delle barriere basaltiche di levante, dei due estesi campi di lava di nord-ovest e di sud-est e delle formazioni alluvionali di ponente.

Caratteri generali della lunga catena di alture che si succedono a maestro ed a scirocco dei monti *Biteito* sono :

di essere costituite quasi esclusivamente di materiali endogeni, in prevalenza basaltici, a fase sottomarina ;

di avere struttura a scaglioni, per sovra-stratificazioni successive di espandimenti lavici ;

di declinare leggermente verso il mare aperto, e di volgere il loro ciglio elevato verso le bassure di ponente: ciò che conferma l'ipotesi d'una frattura violenta verso gli apparati vulcanici maggiori (*Alid*, *Jalùta*, *Allahaddò*) ed un sollevamento generale più accentuato verso il continente ; in seguito avvallamento della zona vulcanica.

L'altitudine dei vertici del ciglione è varia ; a cominciare da settentrione con le quote 420 m., 469, 467, si tocca il massimo col *Biteito* a 668 m., rimpetto all'*Alid*, centro del massimo sforzo orogenetico, per poi discendere a 331, 169, ecc., verso mezzodì.

Alcuni banchi madreporici s'incontrano qua e là nel declivio orientale a ricordare l'origine marina ; mentre conetti vulcanici interclusi, disseminati fin presso la spiaggia, rappresentano le ultime manifestazioni dell'attività interna.

A completare la serie dei terreni troviamo l'arenaria. Il tavolato basaltico si arresta a 400 metri a sud della cima di *monte Sollè*, e allora subentrano i tufi vulcanici : sopra essi posa un'arenaria rosso-bruna, compatta, molto dura, a grana minutissima. Quarzo, feldispato, mica vi prevalgono ; indi tormalina, clorite, granato, epidoto, titanite, magnetite, ferro<sup>(1)</sup>. Se di sedimentazione marina, dovette essere posteriore ai basalti tabulari della costa e prima di essi emergere dal mare, giacchè non vi avvennero corrugamenti tettonici.

Diverso aspetto hanno le alture su nominate dalla parte di ponente. Quivi, nella viva sezione delle rocce metamorfiche, fanno bella mostra lunghe file di colonne basaltiche rosso-brune, quasi inizio di edifizî ciclopici ; mentre alla loro base, per una lunga successione di conoidi, si estendono i prodotti del continuo disgregamento sovrastante. Al margine inferiore di queste distese detritiche qualche pianoro biancastro di trasporto meteorico, qualche raccolta di acque utilizzate dai

<sup>(1)</sup> Dall'esame analitico del Dott. Manasse.





58

45

[illegible]

58.A



Fig. 14. — Basalte colonnare presso Deggherto (visto da ponente). Segmento delle muraglie che circondano da levante la conca vulcanica.

nomadi, poi altra lava recente, estesa fino all'orizzonte.

Lo schizzo qui unito<sup>(1)</sup> rappresenta il segmento della dorsale basaltica di maggiore elevazione: in esso si rintracciano almeno tre periodi di emersione, intercalati da fasi di sosta.

Alla comparsa di tre isolette ed alla avanzata loro distruzione per opera del mare, un secondo innalzamento av-

(1) Ricavato dalla fotografia 7.<sup>a</sup> della serie.

venne, ma non in modo uniforme. Quasi facendo pernio sull'altura di sinistra, si accentuò maggiormente il sollevamento su quella di destra, in modo, che mentre in questa si produceva una seconda balza, nella prima avveniva solamente un affondamento della balza già esistente.

Ad un maggiore periodo di riposo succede una nuova emersione, accentuando ancora l'inclinazione su accennata.

Poi un quarto e forse ultimo sollevamento, fino a che il mare, prosciugatosi a sud, e ritiratosi a nord pel sorgere di nuove e imponenti costruzioni vulcaniche, rimase il compito distruttivo al torrente *Assà Hahrà* che scorre alla base, e quello ricostruttivo agli espandimenti lavici del contiguo Campo di sud-est.

Esaminiamo i due vasti Campi di lava (chiamati *Oss*) che, come due immense ali nerastre, si stendono a nord-ovest e a sud-est dell'*Allid*: essi sono i prodotti delle ultime fasi d'attività endogena, per cui passò questa desolata regione.



Fig. 15.

Varie fasi di emersione del tavolato basaltico (visto da ponente)



Non è facile accertare quali relazioni di tempo e di contiguità sieno passate fra la grande massa vulcanica dell'Alid e questi due campi di lava. Per quanto il vulcano Alid nasconda misteriosamente le sue falde sotto un alto strato di materiali detritici, si può tentarne la ricostruzione cronologica: l'unito abbozzo può agevolare la nostra indagine.

È probabile la costruzione di una massa vulcanica a base di tufi e lave *a*; indi emissioni laviche in prossimità del vulcano *b* e costruzione detritica della sommità d'Alid; infine, colmata alluvionale ed eolica delle bassure lasciate dalle costruzioni precedenti *c*.

Consideriamo dapprima il campo di lava di sud-est. Planimetricamente ha figura di un rombo, con le diagonali di 18 000 e 10 500 m., ed una superficie di circa 107 kmq. Prospettivamente, una vasta zona nerastra appiattita, dalla quale emergono monticelli tronco-conici e minu-



Fig. 16.

Sezione verticale alla base del vulcano Alid.

scole costruzioni dalle forme più strane. La zona estrema verso sud-est è sepolta sotto la sabbia di *Samoti*, affondando a venti e più metri sotto il livello del mare; mentre il margine opposto, verso l'Alid, s'innalza a più di cento metri d'altitudine, donde una pendenza media di 0,75 % ed una massa di 5 kmc. all'incirca.

Una via cammelliera circonda il campo di lava, ed un sentiero s'insinua nei suoi intricati meandri sud-orientali per la ricerca delle acque piovane che si raccolgono nelle anfrattuosità.



Fig. 17. — Nel campo lavico di sud-est le lave assumono le forme più strane. Sull'orizzonte pianure alluvionali e i monti Gadaheli e Biteito.

*L'Universo.*



Fig. 18. — Il campo lavico di sud-est nella sua maggiore estensione (da sud-est a nord-ovest). A destra i monti a levante d'Alid; a sinistra un'irta cresta basaltica; sul davanti anfrattuosità rocciose e pianori arenosi.



Fig. 19. — Spaccatura nel campo lavico di sud-est, vista da mezzodl.

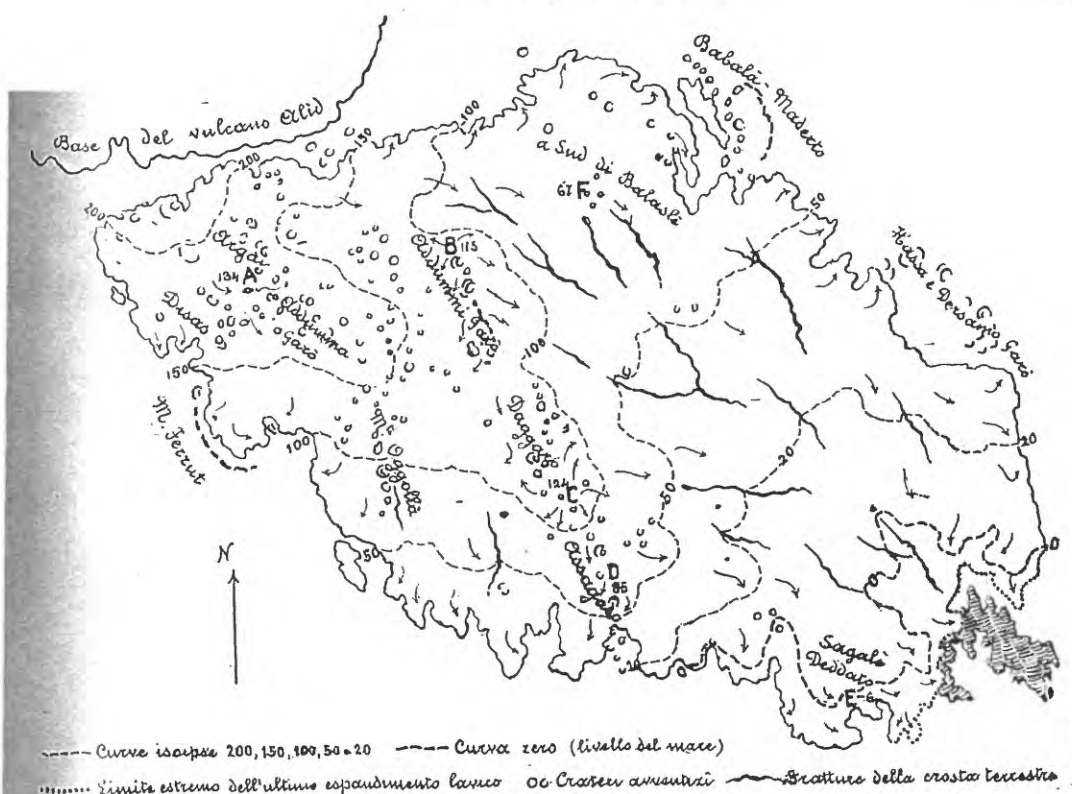


Fig. 20. - Schizzo schematico del campo lavico di S-E (Oss).

Chi tentasse tracciarne le curve di livello, vedrebbe che tutto il tavolato declina da tramontana a mezzodì con tendenza a levante. Su di esso scorgerebbe due linee o assi principali: una dorsale <sup>(1)</sup> verso ponente, lungo la quale sono aggruppati numerosi coni vulcanici, intercalati dalle bocche principali di efflusso lavico; l'altra, verso levante, meglio chiamata d'impluvio, per il raccordo dei vari segmenti di fratture o crepacci, talora embrionali vallecicole, entro cui si raccolgono le acque piovane, dando vita a qualche cespuglio o acacia spinosa. Questa seconda linea assiale trova la sua corrispondenza a nord, fra l'Alid e il Gadahlè, nella

(1) In opposizione ad essa, nell'altro Campo di lava di nord-ovest (vedi la Carta al 100 000) corrispondono i più sviluppati coni avventizi, quali l'*Amban* 299 m., il *Lubak Garò* 177, il *Gandalit* 147, il *Gabbai Garò* 191.

piana di Balasle e nella lunga infossatura più a settentrione; verso sud-est, invece, nella conca di *Haradadda*, dove rappresenta un tratto del massimo affossamento eritreo, a oriente dei vulcani maggiori. Eccone alcuni valori altimetrici (positivi e negativi): m. 80, 74, 60, 49, 23, 10, — 13, — 23, fino a raggiungere — 100 e oltre.

Le suddette fratture o crepacci hanno dimensioni variabili (lunghezza da 1400 a 2700 m. e larghezza da 2 a 10 m.); talune sono notevolmente profonde; spesso hanno andamento a zig-zag. Le loro pareti rivelano caratteri di basaltizzazione: talvolta sono zonate (come lo mostra la fig. 19) in due piani distinti, superiore e più chiaro l'uno, più bruno-scuro l'altro sottostante, per varietà dei componenti strutturali, o per effetto di acque marine o pluviali.



Fig. 21. - Argai. È il più elevato gruppo di alture vulcaniche compreso per intero nel campo lavico di sud-est.

Sei fusi o assi longitudinali ci rivela la cartina qui unita: cinque positivi o di elevazione, uno negativo o di avvallamento. Procedendo da sinistra a destra, sono *positivi*:

Disas e Ferrut, formanti il margine di ponente del campo di lava, di limitato sviluppo;

Argai, Addumma Garò e i Monti Og-gollà plasmarono notevolmente la parte occidentale;

Addummi Garò, Daggaro e Assagaro diedero il massimo risalto all'ossatura centrale;

Sagalè-Deddato costruì i lembi estremi verso sud-est;

È *negativa* e di grande estensione la regione degli avvallamenti (crepacci, fratture o d'impluvio): essa si stende per tutta la lunghezza del campo di lava, occupando metà della superficie totale;

Torna *positiva* la regione di levante (a sud di Balaslè, Babalà-Maderto e Hassa e Dersamo Garò), formando il raccordo tra le bassure del campo lavico e l'elevazioni più antiche dei basalti terrazzati.

Esaminiamo gli apparati di efflusso lavico, seguendo l'ordine col quale ne fu seguito il rilievo, cioè da nord-ovest a sud-est; la fig. 20 può servirci di guida.

**BOCCA A.** - Altitudine m. 134, denominata *Argai*. È la più vicina all'Alid; seguendo il sentiero che s'inoltra nel campo di lava, dopo aver sorpassato relitti craterici, s'incontrano tre vallecole; all'inizio di una di esse, da ponente, si apre la bocca da cui sgorgò tanto magma da espandersi tutt'intorno, eccetto che a nord, dove conetti craterici spiccano tra cumuli detritici e sopra lave anteriori.

**BOCCA B.** - Altitudine m. 115. *Addummi Garò*. Non una, ma una sequela di aperture da cui eruttò il materiale igneo, spandendosi in ogni direzione, come indi-



Fig. 22. - Addummi Garò. Galleria naturale nel campo lavico di sud-est; conetti craterici e bocche d'efflusso lavico.

cano le frecce segnate nello schizzo planimetrico. Fu determinata l'altitudine di una delle bocche più a settentrione. Ad essa segue una galleria tortuosa e lunga metri 2500 per 8 a 30 di altezza, munita superiormente d'una ventina di squarci pei quali si è in comunicazione con l'esterno. Alcune di queste cavità sembrano fauci immense, ingombre dei rottami prodotti di esplosioni; mentre da altri squarci uscivano densi vapori, lembi di lava, detriti scoriacei; tutti, ricadendo alla rinfusa, plasmarono un intricato laberinto di semi-orli craterici a direzioni parallele, od opposte, o incrociantisi. Talune cavità hanno forma di cupola regolare. Tutte, o quasi, sono in comunicazione fra loro per mezzo di aperture a sezioni ridotte.

Un breve cenno dell'ultima bocca d'efflusso lavico, ancora riconoscibile. Essa trovasi nell'interno d'un piccolo cratere, il quale ebbe il suo fianco sinistro asportato dalla corrente ignea: lo schizzo prospettico qui unito può darcene un'idea.

L'apertura, poi, che può ben chiamarsi *bocca*, tanto ne ha l'aspetto e i caratteri, è una cavità orizzontale, a sezione arrotondata, munita di una solida volta guarnita di stalattiti nero-lucenti. L'ultima lava scoriacea ingombra tuttora la cavità mascellare inferiore, ed ha parvenza d'attualità, sembrando in procinto

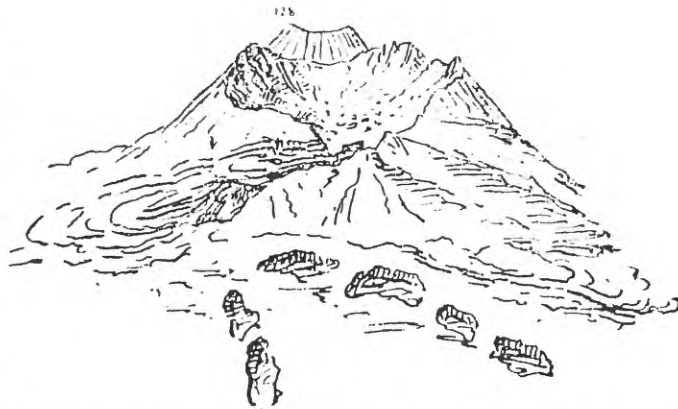


Fig. 23. - Addummi Garò. Coni vulcanici, bocca d'efflusso e inizio della galleria visti da mezzodì.

di continuare il suo deflusso verso ponente.

Le dimensioni di questa bocca sono di metri 5 nel senso orizzontale e di circa 7 nel verticale.

**BOCCA C.** - Altitudine 124 m. *Daggaro*. È il nome dato dagli indigeni a questo cospicuo gruppo di alture vulcaniche; talune di esse ebbero sviluppo notevole. Sul ciglio nord-orientale della maggiore fu stabilito un segnale trigonometrico, altitudine 199 m. Una diecina di conici craterici sono allineati secondo la direzione sud-sud-est; attorno ad essi le correnti laviche danzarono una ridda infernale, come accennano le freccine.



Fig. 24. - Addummi Garò.

Schizzo prospettico dell'ultima bocca (B) di efflusso lavico, vista da sud.



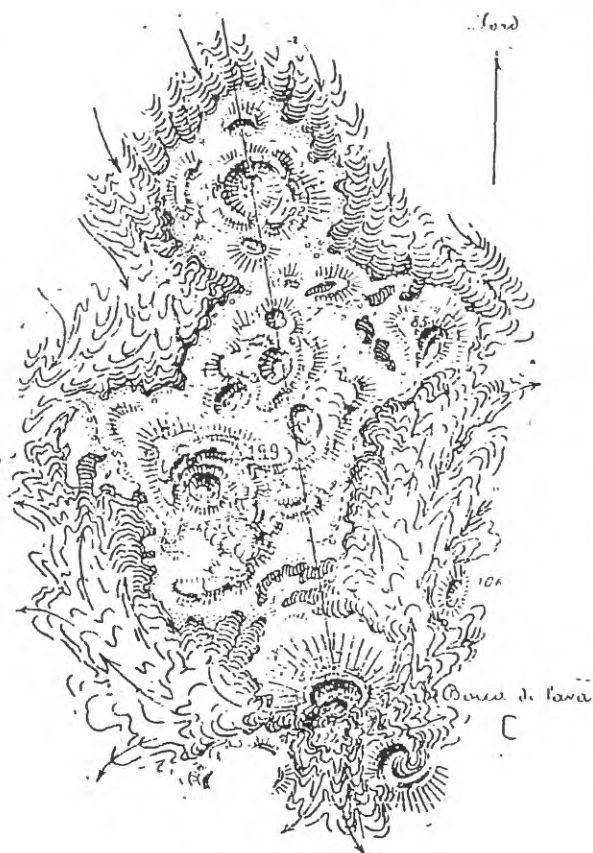


Fig. 25. - Daggaro. Caratteristico gruppo di alture vulcaniche quasi nel centro del campo di lava di sud-est.

Verso mezzodì, dalle viscere d'un cono craterico, uscirono lave in tre direzioni distinte (verso levante, mezzogiorno e ponente) e in volume notevole, se conside-

terici si trovano ancora a sud: tutti insieme formano il gruppo denominato Assagaro, o forse Oss-Garo.

Allo schizzo planimetrico (vedi fig. 27)

fu aggiunto, perchè ne è quasi il complemento, quello prospettico del monticello vulcanico che trovasi a mezzodì, e sul quale esiste altro segnale della triangolazione (altitudine 100 m.). Questa caratteristica elevazione, aperta fra mezzodì e ponente, dotata di due minori crateri terminali ben conservati, ha le pareti interne seziona-

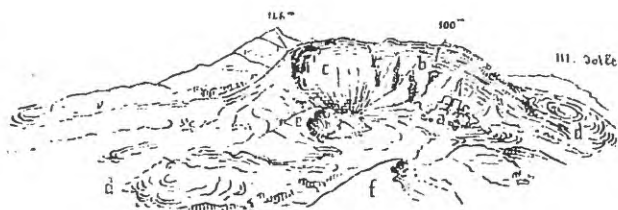


Fig. 26. - Veduta prospettica (dal sud) delle alture vulcaniche denominate Assagaro.

riamo in quale misura esse contribuirono a plasmare l'orografia della regione.

Pianori sabbiosi agevolano le comunicazioni fra l'una e l'altra altura: il loro colore biancastro contrasta vivamente col bruno-oscuro che li circonda. Un po' di vegetazione erbacea e qualche alberello danno la nota di vita all'ambiente.

Bocca D. - Altitudine m. 85. Assagaro. È un tipico esempio di bocche coniugate. Hanno probabilmente un unico fumaiolo, ma all'esterno risultano due bocche distinte, delle quali l'una, volta a ponente, espanse magma in direzione sud-ovest; l'altra sembra aprirsi nel fianco sud-orientale dell'altura, quota 145 m., avvolgendo due conetti, e riversando i materiali in direzione sud-est. Entrambe contribuirono alla formazione della zona sud-occidentale del vasto campo di lava: parte dei loro materiali è sepolta sotto le arene di Samoti.

Altri quattro piccoli coni craterici si trovano ancora a sud: tutti insieme formano il gruppo denominato Assagaro, o forse Oss-Garo.

Allo schizzo planimetrico (vedi fig. 27)

fu aggiunto, perchè ne è quasi il complemento, quello prospettico del monticello vulcanico che trovasi a mezzodì, e sul quale esiste altro segnale della triangolazione (altitudine 100 m.). Questa caratteristica elevazione, aperta fra mezzodì e ponente, dotata di due minori crateri terminali ben conservati, ha le pareti interne seziona-

te a picco: in esse può studiarsi l'alternata stratificazione di materiali a grossi elementi con altri minuti di ceneri e lapilli. Quanta vivacità di colori e quante meraviglie naturali!

Il cratere terminale più a sud si prestava bene per una buona stazione atta al rilievo; ma non eravamo giunti su quello, che strani rumori attrassero la nostra attenzione: un prolungato fruscio come di corpi lanciati nello spazio ci avvolgeva, invisibile. Guardai nel viso gli uomini di scorta e notai in loro meraviglia: non sapevano rendersi conto del fenomeno tanto naturale di una fuga di vapori!

Un'acacia, qualche tamarisco e parecchi alti cespugli erano disseminati là intorno.

Dal taccuino del 19 gennaio 1902:

*Ossara Sud (Assagaro?)*. Cratere sbrecciato verso sud-ovest e colmato da alluvione. Altri piccoli crateri verso mezzodì, rumore cupo di vuoto sotto i nostri piedi.

a) lava basaltizzata a piè del segnale trigonometrico, fra i due crateri terminali: è forse traccia di eruzione più antica, dissepolta da agenti meteorici;

b) lapilli-pomici con predominio di colore rosso-sanguigno;

c) ceneri, lapilli nero-grigi; lava più a sud-ovest;

d) colata di lava uscita dalla bocca D, e diramatasi in altre minori; qua e là mescolata a ceneri ....;

e) cratere terminale, a fessura longitudinale, aperto verso mezzodì (sommità altitudine m. 15);

f) altro cratere, simile al precedente, un po' più elevato (altitudine m. 30). A nord-est di esso, presso la falda, sgorgò lava più recente (vedi fig. 26).

Appena usciti dalla lava, verso sud, ed entrati nelle arene di Samoti, si raggiunge l'altitudine zero, pari al livello del mare:

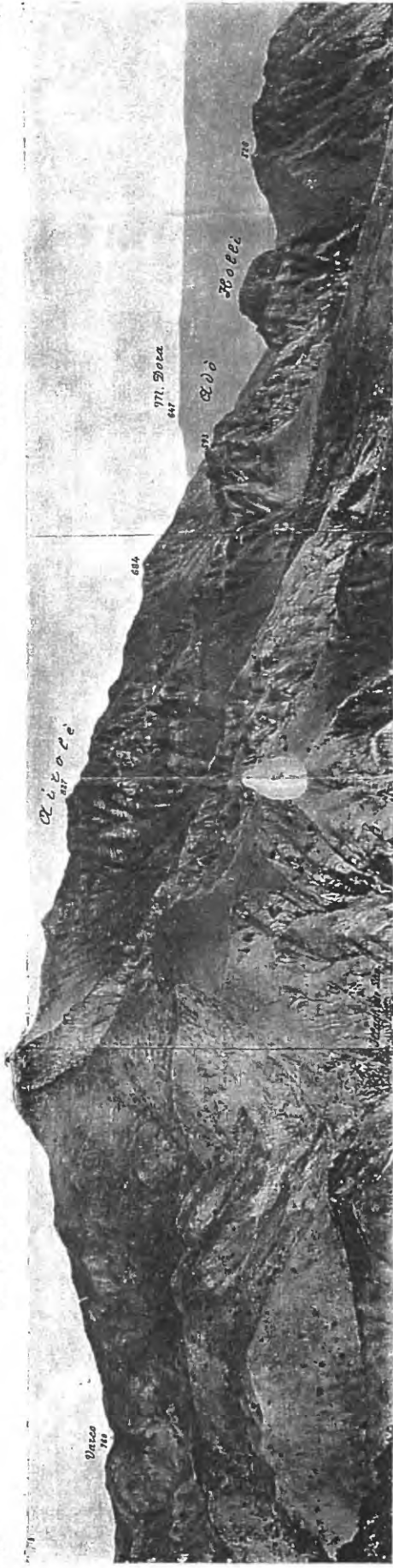


Fig. 27. — Assagaro. Monticelli vulcani crateri avventizi e bocche d'efflusso lavi nel campo di lava di sud-est.

da questo punto s' inizia la gran depressione d'ancala.

Bocca E. — (quota negativa) m. 6. galè-Deddato. Trovasi presso il marg inferiore del campo di lava, poco lu dalla carovaniera Alât-Haradadda. Nessun cono craterico è intorno. La lava da una gola apertasi verso sud-est, fluendo nella medesima direzione. È compatta e non basaltizzata nel 2° quadrante detritica ed impraticabile nel 3°. Il cono di scorie, che si stende (semi-sepolto nelle arene di Samoti) per tutto il fronte della colata da ponente a levante, e la bisce la via carovaniera, è l'ultima e forma massa scoriacea cacciata innanzi dall'ultima colata lavica. Al termine essa, quasi a frangia, sono tanti e grossi ciottoli di pomice bianca o gialla, disposti a cordoni concentrici (vedi fig. 28).

Le curve di livello accennano attorno alla bocca ad un rilievo notevole, in contrasto coi due avvallamenti di levante e



La sommità del vulcano Alid (vista da mezzogiorno).

È la continuazione dell'altro pueraria (Cratere orientale) verso levante. - Rappresenta la zona più elevata della massa vulcanica: ben conservata nel pendio settentrionale composto di sovrapposizioni laviche antiche e di altre recenti, è, invece, profondamente erosa dal lato di mezzogiorno, mettendo allo scoperto i materiali detritici che ne formano la quasi totalità, e generando quegli incipienti impluvi paralleli che diedero struttura e allineamento al torrente Sillalò, il maggiore che scende dalle zone più elevate del vulcano. - Più in basso forme ondeggianti a sinistra; di erosione nel centro, sovrastanti le escavazioni dell'Ilagliche Lac; ancora erosioni dell'Addo Halli a destra, con materiale di trasporto in basso. - In lontananza il ciglione basaltico dei monti Dora e Biteito.

ponente. Fu facilmente l'ultima bocca attiva; è anche la meno elevata, compresa com'è all'inizio della zona di depressione d'ancala.

Presso il nostro attendamento passa il confine che divide la tribù dei Belessua a levante, da quella degli Haso a ponente: continua entro il campo di lava per Daggaro e Addumma Garò, pei pozzi di Agoghito e Arascina; indi verso nord, passando tra i monti Biteito e Enda Alid.



Bocca F. - Altitudine m. 67

a Sud di Balasle. Non ha un nome proprio: è situata entro il campo di lava, quasi all'estremità nord-orientale, all'inizio d'una di quelle lunghe fratture caratteristiche della regione. A nord di essa vi è un conetto di scorie quotato 75 m.; fra esso e l'altra quotata 67 m., disposti a croce latina rovesciata, si aprono quattro buche, sovrastanti ad altrettante cavità cupoliformi, adorne d'incrostazioni a stalattiti; il pavimento

Fig. 28. - SAGALÉ-DENNATO. A cavaliere di due espandimenti, sono da notare le caratteristiche delle lave più antiche e in corso di decomposizione, a confronto di quelle a destra ultime sgorgate; la diversa direzione seguita dalle lave e i cordoni di ciottoli trachitici che si fondono con le arenie di Samotiv.

è tutto un ondeggiamento di lave a lastroni nerastri. All'inizio (verso nord) della frattura defluisce il magma, espandendosi verso sud-est e otturando, infine, la bocca stessa.

Per quanto non abbiano stretta relazione con le bocche di effluvio lavico, si è creduto unire altri schizzi planimetrici di località comprese entro il Campo di lava di sud-est, alla scala approssimativa dello

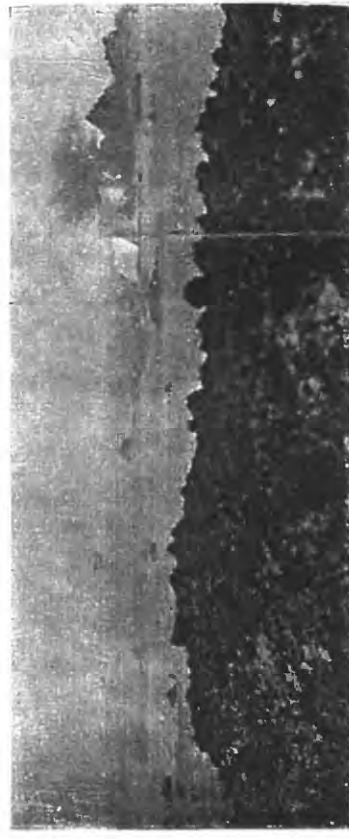


Fig. 29. - All'estremo limite sud-est del campo lavico, nella regione Suncodidò, mentre soffia il vento caldo da mezzogiorno. A destra il piccolo attendamento al riparo di acacie ombrellifere e di prominente laviche, sul davanti la fronte di altra avanzata lavica.



Fig. 30. - A sud di Balaslè. - È l'unica bocca d'efflusso riscontrata nella metà orientale del campo di lava.



Fig. 31. - Babalà Maderto. Sequela d'alture vulcaniche al limitare del campo di lava, verso nord-est.

schizzo a vista - come dal taccuino giornaliero - particolari orografici che, ridotti al 100 000 e stampati in tinta neutra, sfuggirebbero all'attenzione dello studioso.

Seguendo l'ordine cronologico :

31 gennaio. - BABALÀ-MADERTO. Altitudine da 38 a 95 m. - Sono le ultime propaggini del grande Campo di lava verso nord-est. Un gruppo di otto crateri, dei quali uno, il maggiore, - *Iberré* - raggiunge 95 m. di altitudine nel centro. È situato al piede della muraglia basaltica : tra esso e i crateri spiccano gli elementi d'un più vasto cratere, a somiglianza del suo opposto, a ponente del campo di lava, *Ferrut*, entrambi di oltre un chilometro di diametro. Alcuni pozzi e tombe ricordano le sedi indigene.

22 febbraio. - CURSAITU' COMA e GAAROITA. Altitudine da 217 a 241 m. - Sono le denominazioni di due gruppi di alture vulcaniche, situati a levante del vulcano Alid, sotto la parete basaltica

del Biteito, dove s' inizia una fitta rete d' impluvi che sbocca nella zona orientale della piana di Samoti (<sup>1</sup>). Rappresentano residui craterici di piccoli coni, allineati da nord a sud : le colate laviche posteriori hanno colmato le parti più basse, ed i



Fig. 32. - Cursaitù Coma e Gaaroita. Relitti craterici a levante del vulcano Alid, sotto la muraglia basaltica.

(<sup>1</sup>) Queste alture non sono comprese nello « Schizzo schematico del Campo di lava » ma fuori di esso, a levante.





materiali frammentizî non cementati, disgregandosi ancora, hanno finito per dare l'aspetto attuale. L'altura più a levante s'è coronata da un tavolato serpentinoso. Notevole è il materiale prodotto dalle eruzioni; di bombe e lapilli rosso-nerastri, che formano tutto un intricato sistema, dove non è facile riconoscere la posizione dei crateri.

24 febbraio. — HASSA e DERSAMO GARÒ. Altitudine da 110 a 169 m. — Come gli antecedenti, sono due gruppi di alture vulcaniche, collegate da una catena di semiconi minori, sì da formare tutto un nesso armonico e coevo. Hassa Garò è il monticello più elevato, a settentrione: sovr'esso fu stabilito un punto della rete geodetica (altitudine 169 m.). Non è che l'orlo craterico d'un vulcanello squarciato verso sud. Anche nel gruppo più a mezzodì un vulcanello maggiore, esso pure sbrecciato,



Fig. 33. — Hassa e Dersamo Garò. Gruppo di relitti craterici fuori del campo di lava, a levante.

domina sei conetti incompleti, facilmente prodotti di una sola eruzione.

Tutt'intorno è lava basaltica.

In questa regione di sud-est affiorano parecchie acque potabili, vedansi le fig. 35, 36 e 37.



Fig. 34. — Ciglione basaltico visto di profilo, da sud. Caratteristiche le sommità colonnari sulla destra. In basso aspetto fluidale delle lave recenti; i monti Biteito e Arneddu nel fondo.

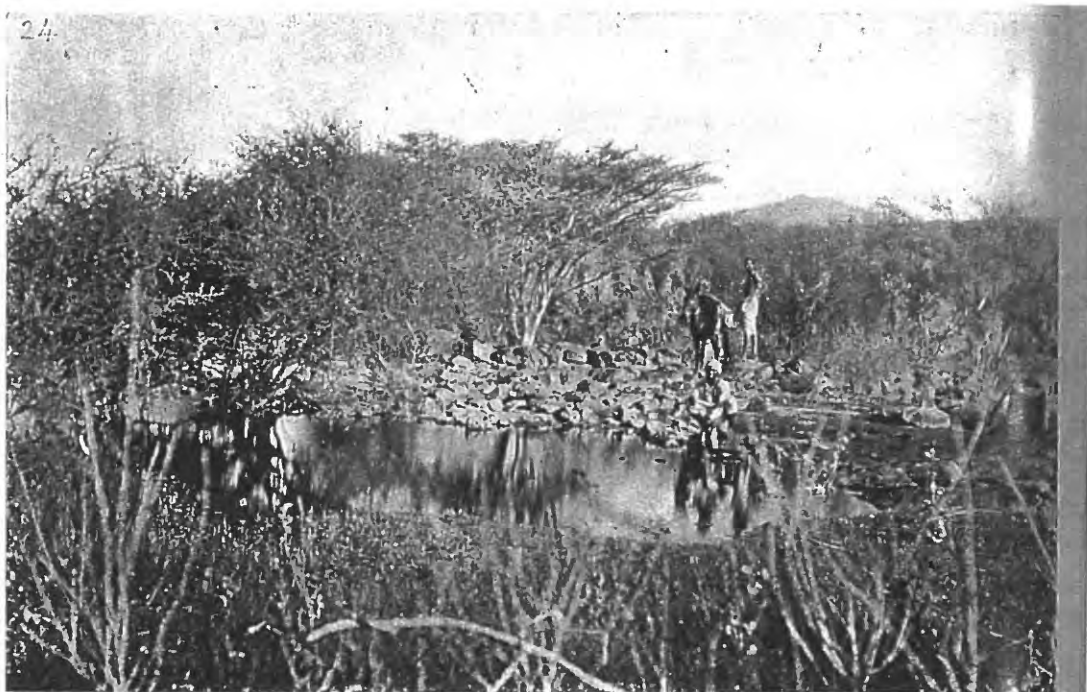


Fig. 35. — Acqua di Adeitù (a 35 m. sotto il l. d. m.). Rocce vulcaniche compatte fanno affiorare acque potabili e favoriscono la vegetazione. Sul lontano orizzonte si profila il vulcano Alid.

2 marzo. — MONTI OGGOLLÀ. Altitudine da 90 a 131 m. — Formano un allineamento longitudinale nella zona di ponente del Campo di lava; anzi, con le loro pendici occidentali, lo delimitano verso sud-ovest. Due conetti con orli craterici ben conservati e spiccanti sono a tramontana; a mezzodì, invece, due alture di maggiore sviluppo sono circondate da piccoli crateri, dall'estesa colata a est ed a sud, da detriti di lava e scorie verso ovest. Contigua a questo gruppo, verso ponente, è una caratteristica distesa di lava, già molto fluida, con decorso nord-sud (vedi fig. 38).

3 marzo. — ADDUMMÀ GARÒ. Altitudine da 126 a 147 m. — È un gruppo di vulcanelli a notevole sviluppo: trovansi nel 4° quadrante del Campo di lava. Si può dividere in quattro gruppetti, dei quali

uno, il maggiore, a sud; gli altri disposti a ventaglio a nord di esso. Il maggiore è ben conservato, l'orlo craterico è completo; dall'orlo al fondo della cavità imbutiforme corrono 40 m. di dislivello. La caratteristica degli altri vulcanelli a nord è, invece, di essere sbrecciati verso sud-est: in due di essi vi fu anche spostamento — nella medesima direzione — del camino e dell'orlo craterico (vedi fig. 39).

3 marzo. — DISAS E DINTORNI. Altitudine da 130 a 228 m. — Entro il campo di lava, non lungi dal margine nord-occidentale. Sulla cima più meridionale — denominata *Disas* — v'è segnale della triangolazione geodetica. Altitudine 189 m. Due residui craterici maggiori a nord, e cinque crateri minori e completi a sud, disposti a croce. Tutti sono contornati dalle lave del campo lavico di sud-est.





Fig. 36. - Abbeveratoi ai pozzi di Galahà (22 m. sotto il l. d. m.).  
Nell'alluvione vulcanica, a sud-est del campo di lava.

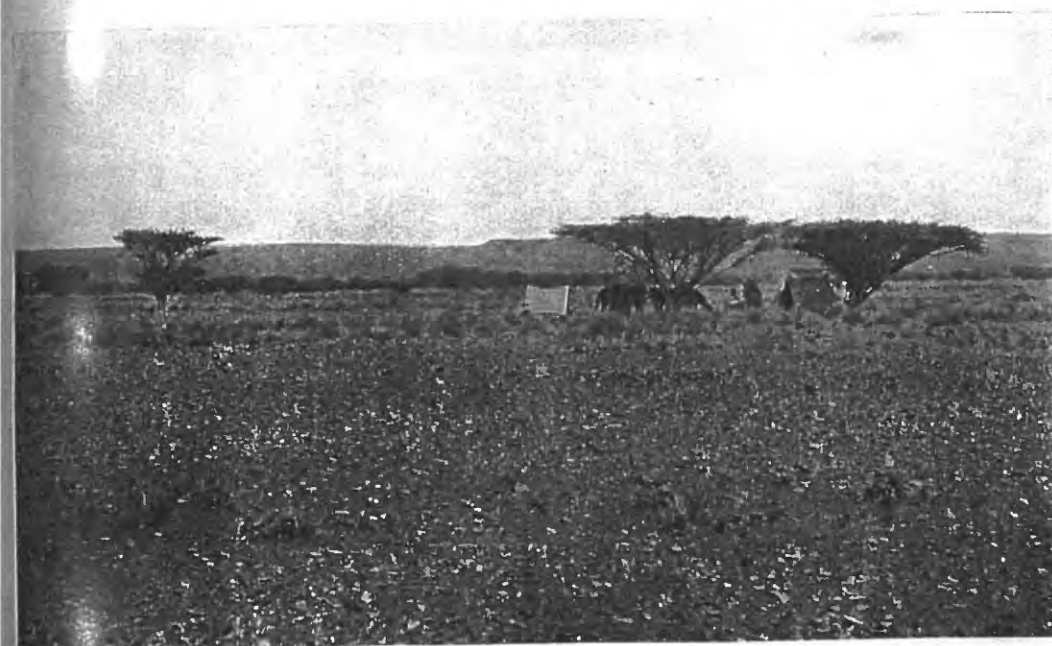


Fig. 37. - All'attendamento di Haradaddà (22 m. sotto il l. d. m.). Ampia distesa d'alluvione vulcanica all'inizio della depressione dancala. Nel fondo si profila, appiattita, la dorsale basaltico-arenacea dei monti Sollè.



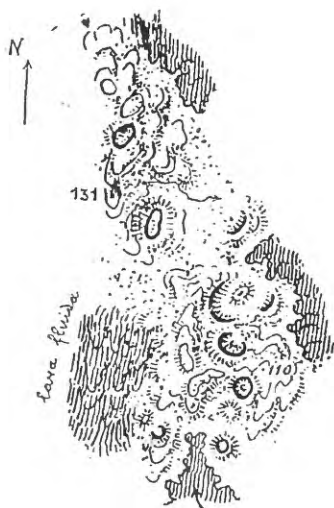


Fig. 38. — Monti Oggollà. Conetti vulcanici nella zona occidentale del Campo di lava sud-est.

A nord-est di questo gruppo, un po' lontana, è situata la bocca di lava che chiamammo A.

Il tutto costituisce la zona più alta del



Fig. 39. — Addummà Garò. Conetti vulcanici a nord dei precedenti, dei quali sono quasi una continuazione.

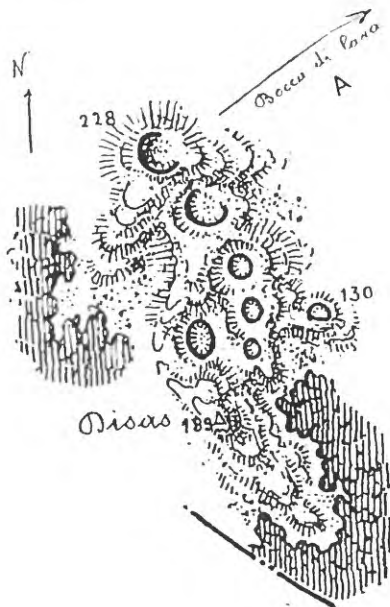


Fig. 40. — Disas e dintorni. Conetti vulcanici presso il limite nord-occidentale del campo lavico di sud-est.

gran campo di lava. A sud-ovest corre la via carovaniera, che da Samoti va a Uangabò ed Aràfali (vedi fig. 40).

Riassumendo queste osservazioni fatte sul Campo di lava di sud-est e sugli elementi che lo compongono, possiamo concludere :

che a giudicare dalla freschezza del suo aspetto attuale, esso deve essere posteriore alla formazione e alla maggiore attività del vulcano Alid ;

che i coni avventizi sorsero quasi esclusivamente nella metà occidentale, ed i più sviluppati furono quelli più prossimi al vulcano ;

che le bocche d'efflusso si trovano di preferenza entro la zona dei detti coni avventizi, i quali ebbero tendenza a slabbrarsi verso sud-est, come la lava a fluire nella stessa direzione ;

che nella metà di levante del Campo di lava si trovano di preferenza le maggiori e più profonde fratture ;

che, a rendere vieppiù intricata la superficie di questa regione, fenomeni esplosivi si alternarono con l'uscita e il deflusso di nuove lave.

Facciamo una breve sosta sul Campo di lava di nord-ovest (*Oss*) e, valendoci del materiale cartografico pubblicato dall'Istituto Geografico Militare <sup>(1)</sup> osserviamo:

Esso ha molti caratteri comuni col primo or ora descritto: la sua superficie è all'incirca 110 kmq.; la lunghezza massima da nord-ovest a sud-est di km. 14; la sua maggiore larghezza, presso l'Alid, km. 10, la quale va diminuendo sensibilmente, scendendo verso nord-ovest, fino a diventare di appena 5 km. fra la regione *Màhta* e il vulcanello *Fajàh-le*. Ha dolce declivio alla superficie, raggiungendo appena il 0,80 %. L'altitudine massima che raggiunge la lava verso sud-est è di m. 235, mentre la minima verso nord-ovest è di 90 m. circa.

Le curve isoipse, abbozzate sull'accidentata superficie, rivelano un affossamento longitudinale, limitato da due dorsali appiattite: in esso si notano tracce evidenti di due lunghe fenditure della massa lavica; la prima, più verso mezzodì, in località nomata *Arùg* - altitudine m. 180 - è lunga almeno 2000 m., e in proiezione orizzontale è rappresentata da due rette formanti un ampio angolo ottuso; l'altra, più a settentrione, è molto più lunga (3000 m.) e forma un arco convesso a levante. È probabile che in antico formassero entrambe una sola e lunga frattura, e che continuassero ancora più verso nord-nord-ovest; fino a che, sorto il vulcanello *Gabbai-Garo* (altitudine m. 191) ed altri minori a sud, essi coi loro prodotti plasmarono nuove forme, impedendo il libero espandimento alla lava scendente

da sud-est, o più probabilmente con quella efflusa da una bocca aperta presso la base del cono craterico. Infatti l'esame del rilievo ci mostra una forma orografica, quasi a sè, di 1800 × 3000 m.

Alcuni gruppi di conetti vulcanici sono sparsi su questo Campo di lava, ma tutti, o quasi, emersero nella metà di levante, in contrapposto al Campo di lava di sud-est, in cui sboccarono verso ponente. Un lungo allineamento centrale è composto di vari gruppetti denominati: *Gabà-habèn* (170 m.) con quattro crateri, uno dei quali ridotto a metà; il gruppo di sette crateri che fanno capo all'*Ambàn*, il maggiore, sul cui orlo occidentale fu costruito un segnale della triangolazione geodetica (299 m.); l'altro minuscolo più a nord, formato da tre piccoli crateri allineati e interferentisi (201 m.); più a nord-ovest quattro crateri abbozzano un triangolo isoscele quasi regolare, *Lubak Garo* (altitudine da 136 a 177 m.); a nord ancora, due con craterici isolati, l'uno di 130 m., l'altro di 147 m. con caposaldo della triangolazione a nome *Gandalit*. Un po' a destra il gruppetto *Andilì* (196 m.) di cinque altri piccoli crateri, presso i quali passano due sentieri che guidano nel labirinto; verso sud-est, infine, un gruppo notevole di 8-10 con e crateri completi o slabbrati, il maggiore dei quali *Adattarè* raggiunge l'altitudine di 323 m.

Presso quest'ultimo gruppo corre la carovaniera, la quale sinuosamente si svolge tutt'intorno al Campo di lava. Non mancano lung'essa varie acque e cimiteri ad attestarvi la presenza dell'uomo.

Meriterebbero cenno anche le ultime sfrangiature verso nord-ovest del Campo di lava. Esse formano un'isola attorno al vulcanello *Carà-Allumta* (altitudine m. 122) ed una penisola i cui rialzi sono dati dai piccoli vulcani *Surrisan* (m. 144) *Fajàh-le* (m. 110) e da qualcuno minore.

<sup>(1)</sup> Vedansi i fogli 21 *Zula* e 28 *Buia* della Carta al 100 000.

Anche in questo campo di lava a nord, come per l'altro a sud, cordoni concentrici di ciottoli pomicei bianco-giallognoli coronano le ultime frange della lava.

A ovest del campo di lava si stende la vasta *Piana di Uangabò*, le cui arene coprono le ultime propaggini laviche; poi l'estesa formazione alluvionale alla base dell'altopiano.

Tentiamo una classificazione delle numerose elevazioni vulcaniche di questa regione eritrea.

a) Assegneremo al 1° gruppo i vulcani maggiori, prodotti di varie eruzioni a brevi o lunghi intervalli. Hanno altitudini variabili dai 500 ai 1000 m. circa, e rappresentano i capisaldi attorno a cui si svolse la maggiore attività endogena con fasi di esplosione, deiezione, emanazione, esempio: *Jalud*, *Alid*, *Allahuddò*, ecc.

b) Al 2° gruppo possiamo assegnare quei monti vulcanici i quali, pur non raggiungendo la maggiore mole dei primi, si distinguono dagli innumerevoli con i craterici avventizi. Sono situati, di preferenza, lungo i margini della grande frattura, delimitando a levante ed a ponente la fossa eritrea. Hanno altezze variabili da 150 a 600 m. circa; sono formati in massima parte di materiali detritici; conservano quasi intatta la forma originaria; hanno pendenze uniformi, ecc.

Sono da ascrivere al margine di ponente, alla base, cioè, dell'altopiano etiopico, a partire da Aràfali (1) il *Dolà* 143 m., il *Garbanabà* 202 m., l' *Urai-Dagà* 199 m., il *Carà-Allumta* 122 m., il *Darcòt* 151 m., il *Dereli* 195 m., il *Ferrut* 180 m. e così di seguito.

Lungo il margine opposto, di levante, a cominciare dal notevole gruppo a levante dello *Jalud*, e scendendo verso *Amàmo* 420 m., *Ocolì-Dàna* 469 m., *Dò-*

*ra* 647 m., *Enda Alid* 457 m., *Gadaheli* 359 m., *Cursaitù Coma* 238 m., *Assa Garò* 169 m., è tutta una successione di alture vulcaniche, lungo il piede interno del ciglione basaltico costiero (?).

c) Al 3° gruppo potremmo ascrivere tutti quei numerosi con i craterici disseminati attorno all'Alid e, in maggior copia, entro i perimetri dei due Campi di lava di nord-ovest e di sud-est. Sono di preferenza allineati, insieme alle bocche d'emissione lavica, nella zona centro-orientale del Campo lavico a nord, e nella sola metà occidentale del Campo lavico di sud, venendo così a convergere verso la direzione meridiana. Essi sono le ultime e più elementari forme orografiche: da 20, 30, 50 m., possono raggiungere altitudini di 180 e 200 m. Sono omogenei nella loro struttura detritica, talvolta squarciate e invase da lava; isolati o appaiati o aggruppati o formanti un intricato labirinto di semi-anelli e anelli di una catena o di più catene parallele, convergenti o incrociantis. Sono essi che danno vita al triste, monotono e sterile paesaggio vulcanico, che tanto si estende in questa regione.

d) Al 4° ed ultimo gruppo possono ascriversi tutte quelle minuscole forme che emergono dalla superficie vulcanica, le quali furono soltanto in parte plasmate dagli agenti meteorici, e tali, come da natura ebbero origine, sono là ad attestarla: nella maggior parte prodotti di esplosioni parziali lungo linee di frattura o rigonfiamenti degli strati più superficiali o pile di brandelli lavici, o cumuli detritici trascinati, respinti, rimaneggiati dalle posteriori colate laviche. Non sorpassano i 10 a 20 m. di altezza, e tanti sono, che non si potrebbero enumerare.

(1) La media altimetrica delle alture di ponente nominate è 164, quella delle alture di levante 304; tale rapporto farebbe supporre che i centri secondari dell'attività endogena siansi localizzati tra i vulcani maggiori e la muraglia basaltica di levante.

A conclusione di quanto è stato esposto :

il vulcano Alid (nell' Eritrea) emerge lungo la grande linea di frattura che dal Mar Morto, per il Mar Rosso, il piano del Sale, lo stagno di Aussa, i laghi Rodolfo e Niassa segue sino alla foce dello Zambesi ;

la zona a oriente d'Alid è formata da materiali di eiezione subacquea, stratificati, emersi e ora in via di demolizione per opera dei brevi corsi d'acqua fluenti al mare aperto a levante, ed al diroccamento meteorico a ponente ; mentre la zona sud-occidentale fu in parte coperta dall'alluvione ;

se la base dell'Alid fu sommersa dal mare (e ciò lo farebbero supporre rocce sedimentarie trovate su di esso, e le due grandi depressioni di nord-ovest e di sud-est) forse non lo furono le sue parti più elevate ;

anche le più recenti lave dei due grandi Campi di nord-ovest e sud-est non sembrano essere state ricoperte dal mare, tanto l'aspetto dei materiali sembra intatto. L'osservazione locale nei suoi particolari (fratture, bocche di efflusso, conetti avventizi, ecc.) dànno l'illusione che proprio nel momento della nostra osservazione sia cessata l'attività endogena ; il colore stesso di alcuni materiali scoriacci è talmente conservato che vi troviamo tutta una scala dal rosso sangue vivo all'indaco lucente dell'acciaio temprato ;

le fumarole, le sorgenti termali, le frequenti vibrazioni del suolo, ecc., parlano tuttora della instabilità di questa regione eritrea.

#### ALLUVIONE.

Non possiamo studiare la regione ad occidente del vulcano Alid senza una particolare menzione delle formazioni allu-

vionali che ricoprono la base del massiccio Etiopico : esse rappresentano quasi la congiunzione morfologica delle rocce cristalline più antiche di ponente con le vulcaniche, più recenti, della costa.

Una lunga distesa di materiali detritici terrazzati si stende dalla Piana di Uangabò al fiume Endeli e oltre. Se consideriamo il tratto compreso fra i due torrenti *Eelò* e *Derràule* vedremo che questa regione declina dolcemente verso l'Alid e con esso ha avuto funzioni costruttive contemporanee od alternanti.

È indubitato che vi fu tempo in cui si accese, e attiva, una gara costruttiva, fra il massiccio Etiopico e il vulcano Alid ; l'uno colmando le valli co' suoi detriti rotolanti, l'altro accumulando le ceneri e i lapilli espulsi violentemente dalle sue viscere ; forse un' ininterrotta e più notevole catena di alture univa in passato quei due grandi fattori.

Cessato il periodo delle grandi precipitazioni atmosferiche e chiuso pur quello esplosivo ed eruttivo dell'Alid, s' iniziò su vasta scala il periodo di erosione e trasporto di tali materiali detritici ; si colmarono le grandi bassure lasciate libere dal mare e le minori conche intervulcaniche. E così l' immenso volume tufaceo, che tanta parte ebbe nella costruzione dell'Alid occidentale e delle minori alture più a ponente, venne in gran parte denudato, eroso ed asportato, lasciando allo scoperto i materiali più compatti, e mostrando le sue viscere squarciate in continua disgregazione. Tale è l'aspetto di quell' intricato sistema di piccoli tavolati che chiamasi *Bareirà*. I torrenti *Derraule* ed *Eelò*, al loro sbocco nel piano, iniziarono la serie dei terrazzi che tuttora si osserva.

Più importante è senza dubbio il *Derraule*, sia per la lunghezza del suo corso, sia perchè prospettante il vulcano Alid,



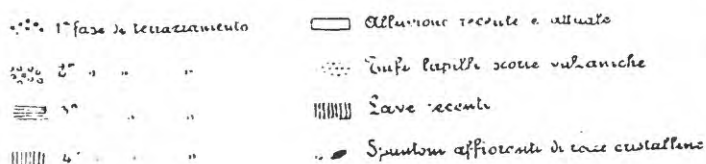


Fig. 41. — Terrazzi alluvionali fra la base dell'altopiano etiopico e il vulcano Alid.

sorto sulla linea di frattura occupata poi dal torrente stesso.

Ai pozzi di Buia incomincia il conoide del Derrale, il quale si espande verso levante e più ancora verso nord-est per un settore di 90° circa, con pendenze variabili da 0,70 a 2,44 ‰, e formando per circa 5 km., un segmento della displuviale che divide le due bassure a nord, per l'angabò, verso il golfo di Zula, a sud per Samoti, al Piano del Sale. Allora il torrente Derrale da Buia doveva dirigersi verso nord-est lambendo alla sua sinistra la viva roccia cristallina, e, per l'attuale letto del Laüen, scaricavasi nell'aperto seno di mare a nord. Quindi, per maggior copia dei materiali traspor-

tati dall'Eelò, o pel maggiore accumulo di tufi e lapilli vulcanici, deviò il suo corso verso il chiuso bacino di sud-est.

Opposta diversione fece il corso del torrente Eelò, il quale dalla sua primitiva direzione ovest-est, per successive linee d'impluvio (<sup>1</sup>), ruotando verso ponente per 55° circa, assunse la direzione attuale, quasi sud-nord.

Passiamo in breve rassegna le varie fasi di terrazzamento.

1° terrazzo. — Del piano superiore dell'alluvione è rimasto un piccolo lembo allo sbocco del Derrale, sulla destra. Su esso posa un segnale geodetico (m. 318 detto Embaitò. La strettezza del varco del Derrale nel piano, di appena 10 a 20 m., spiega l'abbondanza e la continuità dell'acqua

nei pozzi di Buia.

2° terrazzo. — Ha notevole sviluppo: un piccolo lembo di esso, sulla destra, incornicia il superiore; quasi per intero sulla sinistra del torrente forma un vasto piano, a dolce pendio verso nord, denominato *Ajalè Dersan*: esso misura m. 4000 x 1500 e si eleva dai 250 ai 286 m. Su esso passa lo spartiacque di cui si è detto.

3° terrazzo. — Meglio sarebbe chiamarlo «serie di terrazzi» pel notevole numero degli elementi tabulari che lo compongono. È il più frastagliato: nella sua configurazione planimetrica è un seguito del

(<sup>1</sup>) Cfr. il foglio 25 (Buia) della Carta al 100.000.

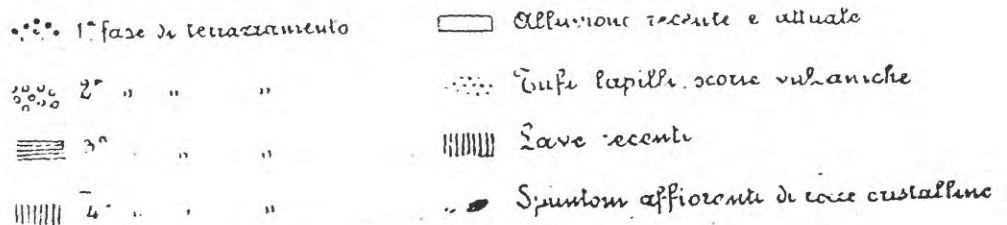


Fig. 41. — Terrazzi alluvionali fra la base dell'altopiano etiopico e il vulcano Alid.

sorto sulla linea di frattura occupata poi dal torrente stesso.

Ai pozzi di Buia incomincia il conoide del Derraule, il quale si espande verso levante e più ancora verso nord-est per un settore di 90° circa, con pendenze variabili da 0,70 a 2,44 %, e formando per circa 5 km., un segmento della displuviale che divide le due bassure a nord, per Uangabò, verso il golfo di Zula, a sud per Samoti, al Piano del Sale. Allora il torrente Derraule da Buia doveva di-

tati dall'Eelò, o pel maggiore accumulo di tufi e lapilli vulcanici, deviò il suo corso verso il chiuso bacino di sud-est.

Opposta diversione fece il corso del torrente Eelò, il quale dalla sua primitiva direzione ovest-est, per successive linee d'impervio (1), ruotando verso ponente per 55° circa, assunse la direzione attuale, quasi sud-nord.

Passiamo in breve rassegna le varie fasi di terrazzamento.

1° terrazzo. — Del piano superiore dell'alluvione è rimasto un piccolo lembo allo sbocco del Derraule, sulla destra. Su esso posa un segnale geodetico (m. 318) detto *Embaitò*. La strettezza del varco del Derraule nel piano, di appena 10 a 20 m., spiega l'abbondanza e la continuità dell'acqua

nei pozzi di Buia.

2° terrazzo. — Ha notevole sviluppo: un piccolo lembo di esso, sulla destra, incornicia il superiore; quasi per intero sulla sinistra del torrente forma un vasto piano, a dolce pendio verso nord, denominato *Afalè Dersan*: esso misura m. 4000 × 1500 e si eleva dai 250 ai 286 m. Su esso passa lo spartiacque di cui si è detto.

3° terrazzo. — Meglio sarebbe chiamarlo

precedente nella regione del Derraulle ; si presenta, invece, in tante isole nella regione dell' Eelò, dove mancano elementi del primo e del secondo terrazzamento. Altitudine da 252 a 201 m., diminuente fino a 163 nei relitti isolati presso l'Alid. Ha piccoli lembi sulla sinistra del Derraulle, prima dello sbocco nella pianura : il contrario accadde allo sbocco dell' Eelò, dove fu per intero asportato, rimettendo a nudo spuntoni di viva roccia (gneiss e sienite simili a quella della opposta sponda) sommità della dorsale sommersa dall'alluvione.

È forse il terrazzo che più ha risentito dell'azione combinata di entrambi i torrenti Eelò e Derraulle : per superficie tiene il secondo posto. Su di esso continua il resto dello spartiacque, come fu detto, fino al *Passo Cabarà af Nahò*, altitudine 213 m.

4° terrazzo. — È il più esteso in superficie. Maggiore sviluppo ebbe a nord per opera delle acque dell' Eelò, al cui sbocco s' inizia la vasta ed accidentata *Piana Angherà Ali*, lunga m. 5500 e larga oltre 2500. Ha lembi staccati verso nord sulla destra del torrente Galicalò e a sud sulle due sponde del Derraulle.

*Ultimo, l'Attuale.* — Diviso in due grandi regioni,

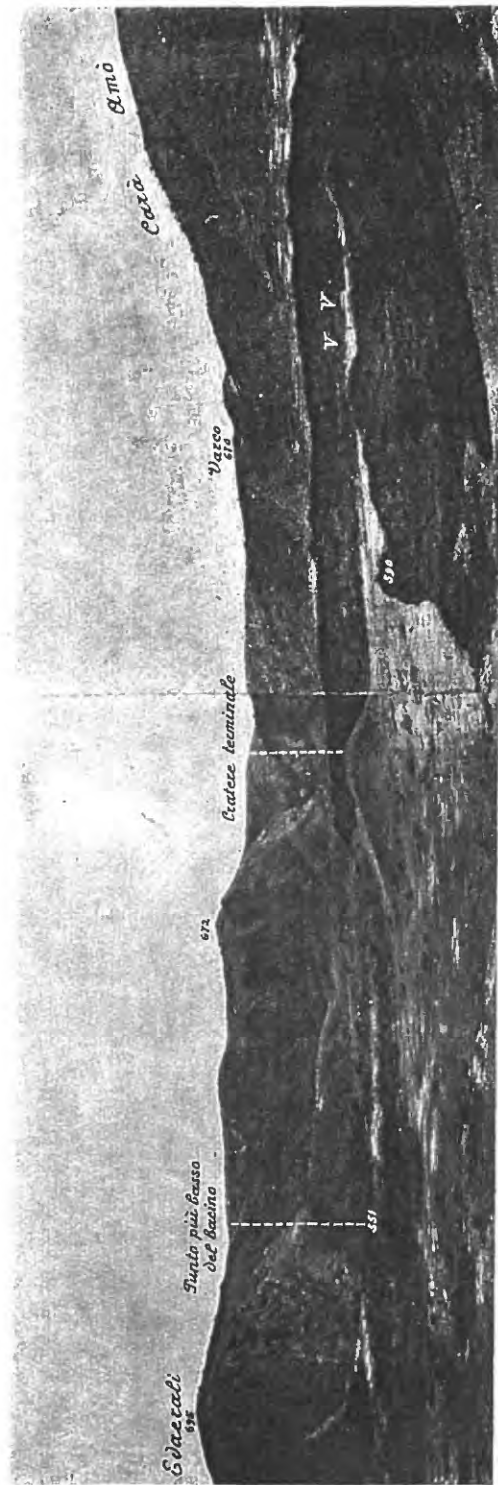


Fig. 42. — Il vulcano Alid (bacino craterico di ponente).

È visto da Nord, dal passo di Hahailè, a 673 m. d'altitudine. — Le forme tondeggianti sono date dai tufi che costituiscono, quasi per intero, l'orlo craterico. — Nel mezzo il conetto craterico terminale chiamato Ghindà ; sulla destra la nerastra cerchia di lave, ultime sgorgate e aggrovigliantisi in una semi-corona nel cui mezzo (nei punti indicati I' I') si aprono le voragini di comunicazione con l'interno. — Il punto di massima depressione trovasi a sinistra, entro il folto della ricca vegetazione (altitudine m. 551).



volta l'una verso nord-ovest a Uangabò e Zula, l'altra verso sud-est a Samoti e Pian del Sale tuttora in formazione.

Un breve esame dei lembi-terrazzi alluvionali addossati all'Alid e al vulcanello Dereli completerà questo studio. Procedendo da sud a nord abbiamo veduti, intercalati e discordanti, i tufi vulcanici con le stratificazioni dell'alluvione di ponente; abbiamo dedotto essere stata la grande massa lavica sgorgata dal fianco sud-occidentale d'Alid arrestata dal terrazzo alluvionale e dalla collina tufacea (*Barcirà*) ancora nel suo massimo sviluppo.

Sul vulcanello Dereli sono alternate lave basaltiche nerastre con piccole aree alluvionali del 3° terrazzamento; come pure troviamo relitti del 3° e del 4° terrazzamento verso levante, sulla destra del torrente *Laàuen*, emergenti dalla pianura tuttora in formazione: la loro disposizione e la loro altitudine provano che questa bassa zona fu già invasa dalla serie ininterrotta di materiali alluvionali del 4° e del 3° terrazzamento, e che in essi il torrente *Laàuen* scavò il suo letto, col tributo probabile delle correnti del *Derraule* e dell'*Eelò* riunite.

Esaminando, infine, l'aspetto planimetrico del Dereli, ci vediamo abbozzati due crateri o cinture basaltiche, dovute forse a spostamento laterale del camino vulcanico: su di esse furono stratificati i materiali alluvionali, asportati in seguito in gran parte dalle correnti successive.

Da quanto abbiamo osservato sembra potersi concludere che se le prime fasi esplosivo-vulcaniche precedettero la costruzione delle alluvioni, è indubitato che l'attività successiva e finale dell'Alid fu contemporanea all'immenso trasporto detritico dall'altopiano ed alla colmata delle vicine bassure marine.

## ROCCHE.

Esaminiamo i materiali eruttati dall'Alid, dai vulcani minori, o comunque usciti da fratture della crosta terrestre.

Si presentano sotto le più diverse forme: ceneri e lapilli, scorie, pomici, ossidiane, tufi, ecc. Considerati dal punto di vista chimico-mineralogico, possono riunirsi in tre gruppi distinti: il basaltico, il liparitico, il dacitico.

Le rocce *basaltiche* prevalgono sulle altre; hanno circa 50% di silice e sono quasi sempre varietà non oliviniche, con feldispato formato da miscele andesiniche-labradoritiche e con pirosseno diopside-augite.

Seguono per abbondanza le rocce *liparitiche* con acidità fra 67,5 e 73,7%; in esse l'elemento feldispatico è anortoclasio; fra i colorati il pirosseno augitico.

Infine le *dacitiche* differiscono poco in acidità dalle precedenti (da 67,4 a 71,6%) e contengono un feldispato acido di miscele oligoclasico-andesiniche, di silicati colorati un anfibolo bruno, orneblendico.

## ROCCHE BASALTICHE.

N° 45. (1) - *Basalte olivinico* presso l'acqua di Hadid, nero, minutamente cristallino, senza interclusi: minerali componenti plagioclasio, olivina, augite, magnetite, ilmenite, il feldispato predomina sugli altri; tutti spettano al periodo effusivo.

N° 52<sup>b</sup>. - *Basalte olivinico* a ovest di M. Sollè, dove forma in mezzo ai tufi due isolette distinte. È quasi nero, finemente granulare e poroso, e privo d'interclusi. I componenti sono gli stessi qui su nominati - tutti dovuti al periodo effusivo.

(1) Sono i numeri progressivi della raccolta.

- N° 49. - *Basalte olivino porfirico* dei M.ti Gamarò, è compatto, finemente granulare, nero, con pochi interclusi feldspatici lucenti.
- N° 23. - *Basalte vacuolare porfirico* nella regione Dereli, a ponente dell'Alid - nero, minutamente cristallino, con cristalli bene appariscenti di peridoto (verde-oliva), di augite (quasi neri), di feldispato (limpidi e vitrei).
- N° 103. - *Basalte* di Asandado, molto a nord dell'Alid - di aspetto assai fresco, nero-verdastro, con cristalli porfirici di olivina verde-giallastra; massa minutissima costituita principalmente da feldispato e pirosseno, olivina abbondante.
- N° 51. - *Jalobasalte* entro uno dei crateri dei M.ti Daggaro; è scoriaceo, molto poroso, rosso-bruno, a grossi cristalli feldspatici, vetrosi, tabulari. Può riferirsi ai basalti non olivini. La percentuale silicea è..... 50,2 %.
- N° 53. - *Jalobasalte* da un cratere avventizio a levante dei M.ti Daggaro. Parte di bomba vulcanica ovoidale schiacciata; nel vetro poroso rosso-bruno si scorgono bene le segregazioni porfiriche di pirosseno verde e feldispato vitreo; i pori sono riempiti di calcite a zeoliti..... silice 49,3 %.
- N° 51<sup>bis</sup> - *Jalobasalte* nel cavo craterico più meridionale dei M.ti Daggaro-bomba vulcanica completa, sferica, nera, molto compatta, meno ricca di segregazioni porfiriche della precedente  
silice 50,7 %.
- N° 54. - *Jalobasalte* entro un piccolo cratere avventizio più a nord dei M.ti Daggaro - lava bollosa di color nero, molto ricca d'inclusi feldspatici vitrei e dei soliti microliti feldspatici e pirossenici..... silice 51,5 %.
- N° 54<sup>bis</sup> - *Jalobasalte* nella zona sud-est del Campo di lava - è caratteristica per la sua forma a corda; ha struttura più ipocristallina che vetrosa ed evidente aspetto fluidale..... silice 50,8 %.

## ROCCE LIPARITICHE.

N° 52. - *Felsoliparite sferolitica* poco a sud della cima di M. Sollè; è costituita di una massa fondamentale grigio-rosca, disseminata di numerose sferoliti bianche: v'è predominio di quarzo sul feldispato. Per la struttura e per i suoi componenti somiglia a un porfido petroscelcioso.

N° 55. - *Jaloliparite* della regione Deri nel Campo di lava di sud-est - ha deciso aspetto di pomice e contiene numerosi inclusi vetrosi di feldispato, più rari di pirosseno verde. Il vetro di questa roccia è grigio-chiaro, filamentoso, bolloso con pori ellissoidici molto allungati, struttura fluidale  
silice 72,5 %.

N° 50. - *Ossidiana* presso l'acqua di Agoghito, a est dell'Alid. Roccia nera, compatta, a frattura scagliosa-concoide, priva d'interclusi. Al microscopio mostra la sua caratteristica fluidità. È di natura liparitica, avendo silice 73,7 %.

N° 14. - *Ossidiana* alle falde occidentali dell'Alid. Nel vetro nero sono disseminate sferoliti visibili a occhio nudo, e numerosi cristalliti in forma di margariti e longuliti.. silice 71,2 %.

N° 14<sup>bis</sup> - *Pomice* essa pure alle falde occidentali d'Alid. È tipica, a vetro grigio-chiaro, porosissima, con lucentezza serica; i pori sono riempiti di calcite, la cui presenza, inducendo a credere una diminuzione d'anidride silicica, la fa ritenere liparitica; silice 67,5 %.

I-

N

N° 26. - *Tufo pomiceo* del torrente Aleit'ali a sud-sud-ovest dell' Alid. Altitudine 230 m., tufo bianco-sericeo, leggerissimo, formato da detriti vulcanici riuniti da poco cemento calcifico, assai friabile. Per la sua natura può ascriversi ai tufi liparitici.

N° 113. - *Liparite granofirica* del M. Gheluale. È compatta, ruvida al tatto, di color rosso-cecio; nella massa fondamentale afanítica si osservano cristalli porfirici di feldispato bianco caolinizzato  
silice 72,2 %.

N° 109. - *Liparite* presso i pozzi di Laerina. Ha colore grigio-rossigno e poca consistenza per alterazione; al microscopio si presenta formata da un aggregato di quarzo e microliti feldispatici.

N° 85. - *Liparite* al passo Galigolò. Ha colore bruno, massa fondamentale afanítica ed a segregazioni porfiriche di feldispato caolinizzato.

N° 102. - *Liparite* di Folloci. Color cenerino, massa fondamentale afanítica, con cristalli porfirici assai grandi di feldispato biancastro ed altri più piccoli e più numerosi di quarzo limpido e incolore. . . . anidride silicica 74,5 %.

### ROCCE DACITICHE.

N° 61<sup>a</sup>. - *Felsodacite orneblendica* dell'orlo meridionale della corona craterica dell' Alid. Altitudine 600 m. - risulta di una pasta compatta, afanítica, rosso-bruna, con pochi interclusi di feldispato vitreo e pochissimi di orneblenda nera; massa fondamentale sferolitica, pigmento ocraceo-rossigno  
silice 71,6 %.

N° 61<sup>b</sup>. - *Jalodacite orneblendica* presso la precedente nella corona craterica d'Alid.

In un vetro grigio sono sparsi cristalli vitrei di feldispato e pochissimi neri d'orneblenda: ha struttura fluidale. . . . . silice 68,3 %.

N° 64. - *Jalodacite* dei monticelli Heucei sud-ovest del pozzo Deggherto. Roccia d'aspetto trachitico, grigio-rossastra, porosa con le cavità riempite di calcite e zeoliti. Al microscopio risulta di vetro grigio a base microfelsitica, il tutto reso giallo-rossastro da pigmento ocraceo . . . . . silice 67,5 %.

### ACQUE, EMANAZIONI GASSOSE, ECC.

Esaminiamo brevemente le emanazioni gassose e liquide (1) allo stato presente del vulcano Alid, seguendo l'ordine di osservazione.

8 febbraio 1902. - *Ertacalè* (altitudine m. 596). Trovasi entro il cratere maggiore di Alid (cioè di levante) e presso l'attendamento. La una piccola prominenza del terreno di 20 a 30 m. di diametro, per una diecina di spiragli, escono vapori ad alta temperatura. Il terreno brucia sotto i piedi; i materiali vi si trovano allo stato pastoso. Fu raccolto e chiuso in bottiglia un saggio dei vapori: esaminati dall'Istituto di Igiene della R. Università (di Firenze) per la loro esiguità, non si ebbe altro risultato che.

H<sup>2</sup> S : tracce

Gli spiragli di più facile accesso servono agli indigeni (2) per bollire acqua: tante cavallette della recente invasione vi trovarono la morte. Pregiudizi locali ebbero origine da queste comunicazioni con l'interno della terra; ovunque si vede l'opera del diavolo!

Denso fumo si accumula al mattino intorno agli spiragli.

(1) Per la loro ubicazione vedasi il rilievo originale e lo « Schizzo planimetrico dell'Alid », fig. 2.

(2) Sono della tribù Saho (Hasu Mohamed Cainia).

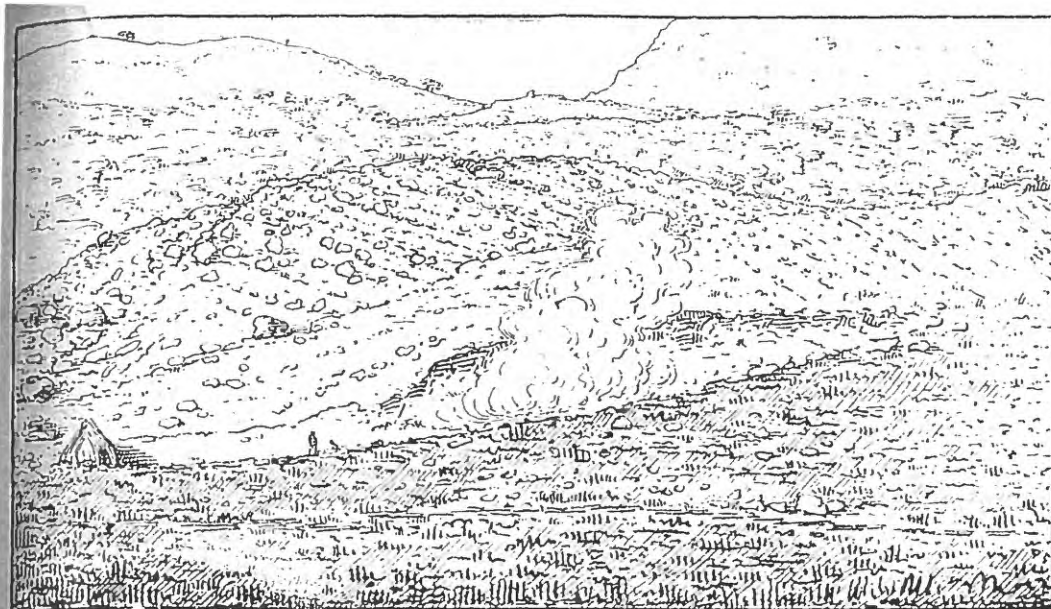


Fig. 42. — Ertacalè. Emanazioni gassose nel cratere orientale dell'Alid. A sinistra sono capanne indigene: da osservare le stratificazioni inclinate degli ultimi materiali proiettati dal vulcano.

8 febbraio. — Nel *Cratere est dell'Alid*, a circa 650 m. a sud di Ertacalè, e sempre nella piana craterica, per due spiragli situati nel centro di una semi-corona craterica rivolta a sud, escono vapori. Sono distinti sul rilievo dalla quota 631 m. e non hanno l'importanza delle altre fumarole.

12 febbraio. — *Assaelà Laè* (Altitudine 465 m.). Acqua poca, ma perenne e potabile. Trovasi in fondo a una frana e presso il sentiero che dalla sommità d'Alid scende alla Piana di U'angabò, in direzione nord-ovest. È certamente in comunicazione interna con l'acqua sovrastante, di cui si parla qui appresso.

12 febbraio. — *Ad Bir Assaelà* (Altitudine 484 m.). Questa denominazione non risulta sul rilievo al 50000 perchè compresa nella contigua sottostante. Esce di preferenza allo stato di vapore ad alta temperatura il quale, condensando, si raccoglie in piccoli serbatoi. Il terreno tutt'intorno è caldo e umido. Da 4 o 5 crepacci si sprigionano getti di vapori grigiastri, lanciati a notevole distanza.

L'esame analitico dell'acqua raccolta ha dato questo risultato:

L'acqua può classificarsi fra le acidulo-ferruginose.

$H^2S$  assente;

$Fe$  in quantità abbondante;

Ferro determinazione colorimetrica grammi 0,02  $\frac{1}{100}$ ;

= 0,0257  $\frac{1}{100}$  di ossidulo di ferro;

= 0,02857  $\frac{1}{100}$  di ossido di ferro.

Acido carbonico libero e semicombinato in quantità notevole.

12 febbraio. — Un poco a levante (di circa 300 m.) evvi altro gruppo di fessure nel terreno, formante coi due su nominati un triangolo quasi equilatero. È segnato con un trattino nero — segno adottato per le altre uscite di solo gas. Poco sotto vi sono abitazioni indigene.

14 febbraio. — Nel *Cratere ovest dell'Alid* (a 570 m. d'altitudine) e, più precisamente, da due spaccature profonde, apertesi nella contro-cintura di lava formatasi con le ultime materie plastiche espulse dal vulcano, escono gas non

solforosi; traggono forse alimento dalle acque piovane che si raccolgono nella gigantesca caldera? A levante v'è il cratere terminale di materiali frammentizi, ridotto alla sola metà orientale: ancora a levante, di 300 m. circa, trovasi il punto più basso del chiuso bacino craterico (altitudine 551 m.) (1).

15 febbraio. — *Illaghede Laè* (altitudine da 552 a 580 m.). Al piede della parte più elevata dell'Alid, sul margine sinistro del profondo barranco sottostante, dall'erosione del torrentello pure chiamato *Illaghede*, si sprigionano gas e acqua ad altissima temperatura ed in copia notevole. Come è indicato qui sopra, per un'altezza di 30 m. il terreno ripido, scosceso è crivellato di tante minuscole aperture da cui sortono getti violenti di vapore, mentre da 5 o 6 spiragli distinti, ma non lontani, l'acqua esce sbuffando o gorgogliando. Pare una immensa fucina in piena attività: è certamente la maggiore manifestazione vitale. Il terreno circostante è caldo o scotta. L'acqua raccolta è mescolata a terriccio, ma si può averla più chiara nella vaschetta inferiore dove, subita una decantazione, diventa potabile. È ricoperta da un velo iridescente pei solfuri metallici in soluzione o in sospensione. Molto odore di zolfo tutt'intorno: l'acqua ha sapore ferrigno. Quale vivida tavolozza danno tutte quelle incrostazioni, dal bianco al rosso-sangue chiaro, all'aranciato!

L'acqua d'assaggio fu raccolta nella seconda pozzetta a cominciare dall'alto. All'esame analitico ha dato:

H<sub>2</sub>S    abbondante;  
Fe    leggera quantità.

Può classificarsi fra le acque solfureo-ferruginee.

17 febbraio. — *M. Gadaheli* (altitudine 359 m.). Non si può tacere di questo monticello caratteristico, il più sviluppato nei pressi di Alid ed a questo congiunto dall'alluvione terrazzata. L'attenzione è richiamata particolarmente alle sue parti più elevate, dove sono allo

(1) Vedasi in proposito la fig. 4. Carta geognostica dell'Alid, e la fig. 5. Fondo del cratere Ovest.

scoperto ed a contatto ben definito tufi e lave: ed è probabilmente in qualche distacco delle loro superfici di contatto che hanno potuto stabilirsi comunicazioni con l'interno della crosta terrestre. Infatti presso la cima, in direzione opposte si aprono due crepacci: a 900 m. da questi, in direzione nord-ovest e sopra piccola altura (quota 342 m.) altri tre crepacci formano un gruppo caratteristico. Non v'è traccia di vapori solforosi.

*Assagaro* (altitudine 15 m.). Al presente elenco dovrebbero aggiungersi le emanazioni gassose del cratere più a sud del gruppo Assagaro; ma di esse fu detto a pag. 139, quando esaminammo le bocche di efflusso lavico.

Non si può escludere che altre emanazioni gassose e altre bocche d'efflusso lavico si possano rintracciare, visitando più minutamente questa selvaggia regione.

Elementi dominanti nella composizione delle emanazioni dell'Alid sono lo zolfo, il ferro, ecc.: l'assenza o quasi del cloruro di sodio indicherebbe che le acque marine vi hanno avuto poca azione diretta.

## SISMICA.

Fra le osservazioni raccolte in questa zona costiera vi furono anche quelle riguardanti lo stato sismico della regione. Senza ausilio alcuno d'istrumenti, fidando solamente in un certo spirito d'osservazione e di metodica annotazione di quanto poteva essere interessante, registrai quei fenomeni acustici e vibratorii che si poterono con sicurezza avvertire.

È indubitato che questa plaga eritrea è ben lungi dal suo assetto definitivo. In località dove la crosta terrestre ha subito così notevoli modificazioni; dove massicci granitici sono a lato di potenti pile scistose; e tante stratificazioni di lava poterono formarsi sotto il livello marino, per innalzarsi poi lassù a due chilometri e mezzo, generando una delle più spiccate fratture terrestri; e nelle zone affossate



sorsero nuove formazioni vulcaniche (bassalti terrazzati della costa, vulcani di quasi 1000 m. d'altitudine, campi di lava recenti per centinaia di kmq.) e dove, lungo le spiagge attuali, continua tuttora quel lavoro d'innalzamento e costruzione di nuovi tavolati corallini e madreporici, non è a meravigliare se fenomeni sismici scuotano ancora la crosta terrestre, e con essa la secolare indifferenza degli abitanti. E quanto è interessante ad ogni nuova commozione sotterranea scrutare il viso di loro, quanto mai alieno dal trovarvi un fenomeno tanto semplice e naturale: il demonio ricorre spesso loro alla mente, e quante volte indicano i luoghi ove giurerebbero averlo veduto!

L'Alid sembra essere il centro vulcanico e sismico della regione costiera eritrea. Esso forma la maggiore ossatura dello spartiacque fra il Golfo di Zula e il Mar Rosso a nord, e le bassure del Badda e del Ragad a sud;

è situato nel centro delle manifestazioni termali costiere, da presso Nacfa a tramontana a quelle fra Edd-Assab a mezzodì;

costituisce l'evoluzione vulcanica maggiore, e sopra e attorno ad esso trovansi in maggior copia sorgenti termali, fumarole e altri segni postumi delle attività vulcaniche;

infine per l'Alid passa quella *linea assiale* del massimo sforzo oro-genetico, che, iniziandosi nelle più alte vette dell'altopiano, e scendendo pel vallone del Derraule, divide terreni di natura diversa; indi per i più elevati terrazzi alluvionali, l'Alid stesso e il monte Biteito si protende sino ad Hânfila.

Ecco l'elenco delle osservazioni:

1. - 11 novembre 1901. h. 6,50 (5,10). - Forte scossa di terremoto, accompagnata da rombo, ai pozzi di Buia, cioè allo sbocco del

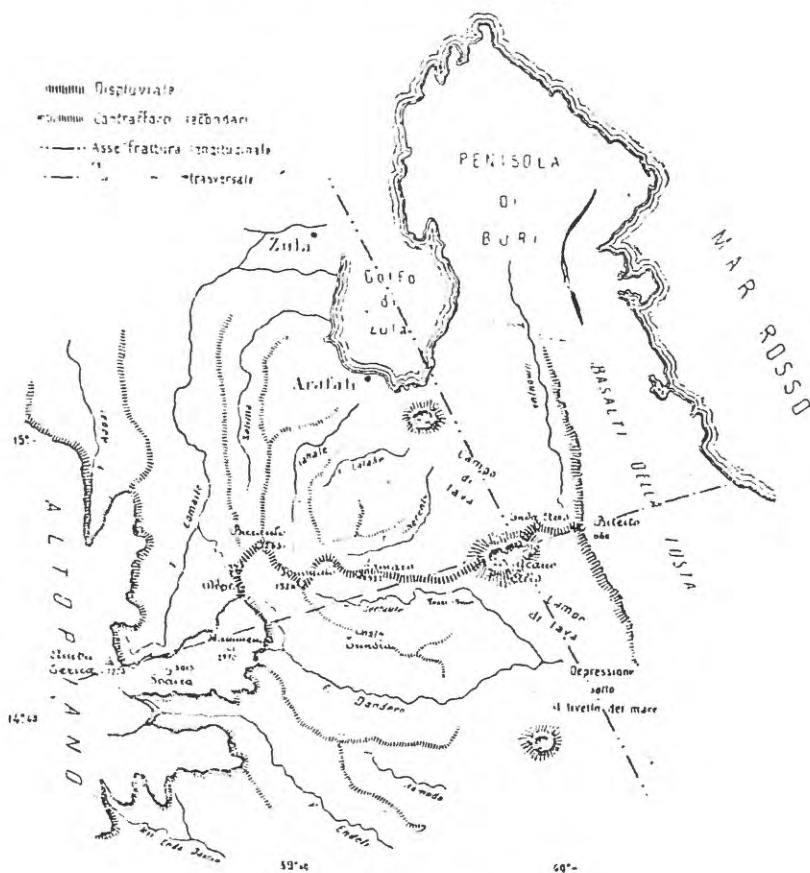
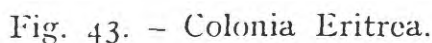


Fig. 43. - Colonia Eritrea.

Cartina schematica dall'altopiano al mare. Scala 1 : 1 000 000.

L'Alid sembra essere il centro vulcanico e sismico della regione costiera eritrea. Esso forma la maggiore ossatura dello spartiacque fra il Golfo di Zula e il Mar Rosso a nord, e le bassure del Badda



role e altri segni postumi delle attività vulcaniche ;

infine per l'Alid passa quella *linea assiale* del massimo sforzo oro-genetico, che, iniziatosi nelle più alte vette dell'altopiano, e scendendo pel vallone del Deraule, divide terreni di natura diversa :



torrente Derraulle. Lieve scossa 4<sup>m</sup> dopo: altra scossa a sera. Si potè constatare con certezza la direzione dell'onda da est-nord-est a ovest sud-ovest

*te.* 30,8 - *pr.* 760,3.

II. - 16 novembre 1901. h. 10,5 (8,25). - Rombo sotterraneo ai suddetti pozzi di Buia.  
*te.* 30,6 - *pr.* 760 - *c. co.* 2,8 *inter.* 5<sup>a</sup> 3<sup>h</sup>.

III. - 21 novembre 1901. h. 21,55 (20,15). - Boato sotterraneo ai pozzi di Buia.  
*te.* 32,1 - *pr.* 760,7 - *ve.* sud-est, *in* 5 8 - *fo.* 6 8  
*inter.* 5<sup>a</sup> 12<sup>h</sup>.

Giornata di notevoli perturbazioni sismiche in Europa, con riflessi in America nord-orientale. In tutta l'Italia peninsulare e insulare, in Inghilterra e Germania fra le ore 18,39 e 19,35, con segni precursori nelle prime ore del mattino nell'Europa centrale e orientale e negli Stati Uniti (regione dei grandi laghi). Precedette le segnalazioni lontane di circa 1<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>.

IV. - 7 dicembre 1901. h. 20,50 (19,10). - Rombo sotterraneo ai suddetti pozzi di Buia.  
*te.* 31 - *pr.* 759 - *c. co.* 3 8 - *ve.* sud-est, *in* 4 8  
*fo.* 5 8 *inter.* 15<sup>a</sup> 23<sup>h</sup>.

Segnalazioni minime al mattino a Rocca di Papa - più notevoli fra le ore 22 e 23 ancora a Rocca di Papa ed a Caserta. Precedette le segnalazioni lontane di circa 3<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>.

V. - 20 dicembre 1901. h. 4,30 (2,50). - Rombo sotterraneo a Maharallè, nell'alta valle del Derraulle, fra i ripidi ed alti monti.  
*pi.* 2 8 - *ve.* sud-est, *in.* 1 8 - *fo.* 5 8 *inter.* 12<sup>a</sup> 7<sup>h</sup>.

NOTA. - Le ore di osservazione sono quelle del tempo vero locale: accanto, fra parentesi, le stesse ridotte al tempo medio dell'Europa Centrale. Fu creduto utile dare lo stato atmosferico all'attimo dell'osservazione, e adoperare qualche abbreviazione: *d.* giorni, *h.* ore, *m.* minuti, *te.* temperatura, *pr.* pressione, *c. co.* cielo coperto, *pi.* pioggia, *ve.* direzione del vento, *in.* intensità di esso, *fo.* foschia, *inter.* spazio intercorso tra l'uno e l'altro sismo.

VI. - 31 dicembre 1901. h. 13 circa (11,20). - Boato sotterraneo tra i monti Ticolè e Tunsü, presso Nadaoibole. *inter.* 11<sup>a</sup> 9<sup>h</sup>.

Gravi perturbazioni su molti punti della Terra. 1° gruppo fra le ore 7,6 e le 8,24 con registrazioni a Rocca di Papa, Trieste, Strasburgo, Edimburgo e Canadà. - 2° gruppo fra le 10,15 e le 12,30 ma in zona più estesa: oltre che nelle suddette località furono registrate scosse anche agli Stati Uniti, in India e Australia, con un massimo d'intensità alle ore 10,50 a Nicolaiew, alle 11,1 a Bombay e alle 11,12 a Rocca di Papa, contemporanea ai sismi del 2° gruppo.

VII. - 1° gennaio 1902. h. 10 circa (8,20). - Boato sotterraneo sui monti Tunsü, a circa 1900 m. d'altitudine.  
*ve.* sud-est, *in.* 5 8 - *fo.* 5 8. *inter.* 6<sup>a</sup> 21<sup>h</sup>.

Notevoli e molto diffuse vibrazioni registrate in tutta Italia, Inghilterra, Germania, Russia, Canadà, Stati Uniti, India e nel vicino Egitto fra le ore 5 e 9, con massimo alle 7,38 a Firenze e 7,8 a Calcutta. A Messina ondulatoria con rombo alle 15,34. Contemporanea alla fase più attiva del sismo.

VIII. - 2 gennaio 1902. h. 7,30 (5,50). - Boato sotterraneo ai pozzi di Maharallè, tra ripidi ed alti monti (come al N° V).  
*ve.* sud-est, *in.* 5 8 - *fo.* 5 8 *inter.* 6<sup>a</sup> 21<sup>h</sup>.

Tra le ore 11,40 e le 16,27 vibrazioni diffuse in lontani punti del globo, dall'Italia Centrale all'Inghilterra, Stati Uniti, Nuova Zelanda. Precedette le segnalazioni lontane di qualche ora.

IX. - 15 gennaio 1902. h. 7,30 (5,50). - Piccolo boato ai pozzi di Buia.  
*te.* 26 - *pr.* 757,5 - nebbioso *c. co.* 8 8 - *pi.* 2 8  
*inter.* 13<sup>a</sup>.

Dalle ore 6 alle 10 onde a periodo pendolare registrate a Firenze: nel mattino seguente avvenne il terremoto Marchigiano. Contemporanea alla registrazione lontana.

X. - 4 febbraio 1902. h. 17,35 (15,55). - Rombi sotterraneo ai suddetti pozzi di Buia. *te.* 26,8 - *pr.* 762,3 - nebbioso *c. co.* 8 8 - *pi.* 6 8 *inter.* 20<sup>a</sup> 10<sup>a</sup>.

Primo gruppo di vibrazioni, fra le ore 0,32 e 2,34 nelle più lontane regioni della Terra, dall'Italia Centrale, Germania, Russia al Capo Buona Speranza e all'Australia. A Firenze, alle 10,15, frequenti gruppi di onde. Segui le vibrazioni lontane di qualche ora.

XI. - 12 febbraio 1902. h. 7,30 (5,50). - Forte boato sotterraneo sul vulcano Alid, entro il cratere maggiore, di levante. Si ripete il sismo alle ore 17,45 (16,5) e ancora alle ore 20 (18,10). *te.* 29 - *pr.* 763. - *c. co.* 6,8 - *pi.* 2 8. *inter.* 7<sup>a</sup> 14<sup>a</sup>.

Nel giorno 12 e nel mattino seguente grande attività sismica, a varie riprese, nelle più lontane regioni terrestri. Disastroso terremoto nel Caucaso. La ripetizione (tripla) del sismo osservata nella regione dell'Alid fa supporre una relazione con la sismicità generale del globo.

XII. - 24 febbraio 1902. h. 20,40 (19). - Leggera scossa di terremoto a Babalà-Maderto, alle falde orientali del vulcano Alid. *te.* 32,7 - *pr.* 761. - *ve.* sud-est, *in.* 6 8 - *fo.* 6 8 *inter.* 12<sup>a</sup> 1<sup>a</sup>.

XIII. - 4 marzo 1902. h. 22 circa (20,20). - Scossa di terremoto a Uetèn, alle falde sud-occidentali del vulcano Alid. Furono avvertiti due schianti distinti, con vibrazioni prima di essi, nel loro intervallo, più ancora dopo. La direzione dell'onda sismica fu da est ad ovest. *te.* 29,3. *inter.* 8<sup>a</sup> 1<sup>a</sup>.

Nell'Italia centrale e meridionale rombi e leggere scosse fra le 11,10 e le 24<sup>h</sup>. Contemporanea, adunque, a questi sismi.

XIV. - 5 marzo 1902. h. 4 circa (2,20). - Altra scossa di terremoto, minore della precedente, nella stessa località. A sì breve intervallo, si può credere una ripetizione della precedente. *te.* 20 - *ve.* sud-est, *in.* 4 8 *inter.* 0<sup>a</sup> 6<sup>a</sup>.

Terremoti intensi segnalati dalle più lontane regioni terrestri. Nel mattino dalle 3,38 alle 5 un primo periodo ondulatorio-sussultorio e rombi. Dalle 8,5 alle 8,28 un secondo periodo ondulatorio e rombi, con terremoto in Toscana e nella regione Calabro-Sicula. A sera un terzo periodo dalle 20,8 alle 21,41 con registrazione di terremoto lontano. Contemporanea adunque al primo gruppo di sismi.

XV. - 20 gennaio 1902. h. 16 circa (14,20). - Violenta uscita di gas, con leggere vibrazioni del suolo, dal cratere del vulcanello Assa Garo, durante le operazioni di rilievo. Trovasi detto vulcano entro il grande Campo lavico di sud-est.

*te.* 26. - *pr.* 756,4. (Questo fenomeno fu aggiunto all'elenco primitivo: cronologicamente avrebbe il suo posto fra il IX e il X sismo).

Un po' di commento riassuntivo:

Il periodo di osservazione fu di appena 4 mesi (114 giorni) dall'11 novembre 1901 al 5 marzo 1902.

Il maggior numero dei fenomeni fu registrato nella residenza ai pozzi di Buia: può spiegarsi con la posizione di essi fra l'altopiano e le regioni vulcaniche, ma ancora per il maggiore soggiorno ivi fatto, essendo il recapito naturale da tutti gli attendamenti minori.

Il Bollettino della Società Sismologica Italiana, nei volumi VIII e IX, fornisce preziosi elementi di confronto. I sismi III, IV, VI, VII, IX e XIV accaddero mentre tante lontane regioni del globo erano pure scosse più o meno violentemente. Per quelli segnati VIII, X, XI, XIII e XV pure avendo caratteri simili (contemporaneità, ecc.), a quelli registrati negli osservatori sismici, non può ritenersi accertata la relazione con essi. I sismi I, II, V e XII non hanno riscontro alcuno, e sono da ritenersi puramente locali; i primi tre per assestamento orogenico e il quarto perimetrico al vulcano.

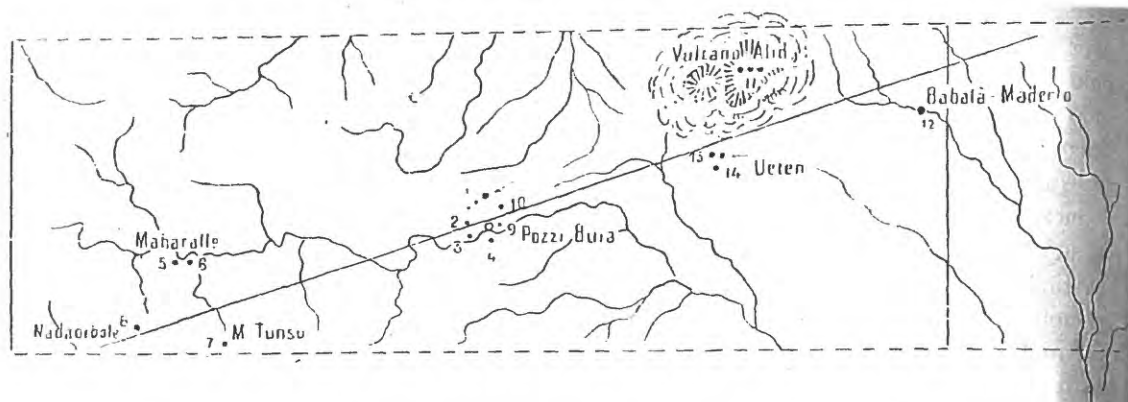


Fig. 44. — Localizzazione dei fenomeni sismici nella regione costiera eritrea.

I sismi VIII, IX e XI avvennero alla stessa ora (7<sup>h</sup> 30 di tempo locale), mentre fra i n.ri VI, VII e VIII vi fu eguale intervallo (0<sup>d</sup> 21<sup>h</sup>).

Sono, dunque, 15 fenomeni sismici registrati, dei quali tre ebbero ripetizione.

Per boato fu inteso ricordare suono non grave ma prolungato; con rombo più grave, più violento ma più breve; con schianto rumore o colpo secco, violento, metallico, come di grossi materiali che si strappino violentemente.

La distanza chilometrica approssimativa tra il vulcano Alid e Roma è di 4100: la posizione geografica del centro d'osservazione 14° 50' di latitudine nord e 39° 50' di longitudine est Greenwich.

Per lo studio altimetrico di questa regione costiera Eritrea sarebbe utile una livellazione di precisione, la quale da Senafè, pel corso dell' Endeli, le bassure del Badda, Adaito e Senoitale toccasse il mare a Meder, dove un riposto seno di mare vi sarebbe adatto a custodire un mareografo.

Infine, la sommità del vulcano Alid sarebbe sede ideale per un osservatorio geofisico e meteorico: lassù a oltre 900 m. d'altitudine, non lungi dal mare e fronteggiante l'altopiano, avrebbe orizzonte illimitato, buone acque potabili, armenti e selvaggina.

#### TOPONOMASTICA.

Un po' di critica toponomastica alle denominazioni raccolte durante le operazioni di rilievo in questa regione Eritrea, già campo di lotte, immigrazioni, conquiste, e ora di pace feconda: situata sulla grande via dell' Oriente, a cavaliere dei due continenti asiatico ed africano, sono vari gl' idiomi parlati: il saho, il dancalo, il somalo, l'arabo, il tigrài, ecc. Talvolta due di essi sembrano contribuire a formare una sola denominazione.

Gioverà ricordare che la vocale *u* si converte talvolta in *o* (come in Arabo) specialmente nell'ultima sillaba; così di casi dell' *i* che prende il suono di *e*. La consonante *l* ha suono intermedio fra *l*, *d* ed *r* in saho e in dancalo. Ciò vale anche per altri suoni affini, tanto che non è improbabile qualche errore d'interpretazione o di trascrizione: gli ascari<sup>(1)</sup>, nostri ottimi custodi, sono anche i nostri interpreti naturali, intendendo essi la nostra lingua; e, provenendo dalle più disperate regioni della Colonia, possono

(1) A titolo d'onore riporto i nomi di quelli che mi furono compagni durante i lavori topografici 1901-1902: Buluc Basci, Nafi Aga Osman; Ascari: Mohamed Ibrahim, Ali Rabrahà, Serag Nurrù, Mohamed Nur Zugur, Abdall Nassir, Mussa Ibrahim, Mahamud Hamed.

aver rivestito del proprio idioma il vocabolo raccolto dall' indigeno indicatore, modificandolo a traverso la loro interpretazione individuale.

Qui sono riportate le denominazioni come furono trascritte sulla cartina-rilievo al 50 000, con le ricerche eseguite sopra ciascuna. È di conforto constatare come in molti casi si riscontri nel vocabolo trascritto il significato del particolare individuato.

Le abbreviazioni usate sono le seguenti :

<i>ab.</i>	Abissinia
<i>af. cen.</i>	Africa Centrale
<i>ar.</i>	Arabo
<i>as.</i>	Assaorta
<i>da.</i>	Dancali
<i>eg.</i>	Egitto
<i>pe.</i>	Persiano
<i>sah.</i>	Sahara
<i>sa.</i>	Saho
<i>so.</i>	Somali
<i>su.</i>	Sudan
<i>ti.</i>	Tigrè.

## OROGRAFIA

1. - ADÒ HOLLI AF - *ado* da. e so. bianco *hol* ar. collinetta - *af* so. apertura, passaggio, bocca, imboccatura, burrone, sbocco, valle, foce : trovasi nella formazione di varie denominazioni. Letteralmente « Passo della bianca collina ». A levante d'Alid, allo sbocco del barranco.

2. - ALID (Monte) - *al*, *alè*, *ali*, *heli* (pl. *alol* o *alit*) sa. sommità, vertice. È il monte per eccellenza della regione. (forse a similitudine di *el gebel*, l' Etna). Nome della cima più elevata (m. 910) e quello di tutto il massiccio. Fui incerto se adottare la grafia Alit o Alid ; prevalse la seconda.

3. - AIROLÈ - *airò* as. Sole - *lè* (contrazione di *alè*) altura - località assolata. Così nomasi il contrafforte roccioso che si stacca dalla cima d'Alid, a levante ; per la sua direzione ovest-est è soleggiato dall'alba al tramonto. Per contrap-

posto, presso Comailo, v'è la valle chiamata *airò-malè* « senza sole ».

4. - AMBÀBAT. - Nome di piccola altura tufacea e di un profondo valloncetto a nord-ovest d'Alid. Forse da « *ain - bab - at* » in ar. « Porta dell'acqua ». Si trovano, infatti, varie acque nel declivio nord-occidentale del vulcano.

5. - AMÒ DAGUDDI - *amò* as. e da. testa, sommità - *daguddè* as. da. vaso o cestello impermeabile per contenervi liquidi. Località imbutiforme a nord di Alid, coronata da piccoli cocuzzoli, in prossimità del sentiero di accesso alla sommità del vulcano.

6. - ASSAGOLÒ - *'as*, *asa*, *assa* sa. e so. rosso. Fa parte di varie denominazioni - *golò* da. stuoia di paglia adoperata per dormirvi, ecc. È il nome di alcune alture appiattite a ovest d'Alid, dovuto forse alla loro forma tabulare, ed al colore vivace degli elementi granitici che le compongono.

7. - ASSALOELI - *assa* - *eli* cnfr. n° 6 e 2. Sono comuni a varie denominazioni. Piccola altura a sud-est d'Alid, dovuta a limitata uscita di lava dal fianco del vulcano, in parte coperta dall'alluvione.

8. - BAREIRÀ - *bar* sa. e da. notte, ponente : non è di facile soluzione glottologica. La stessa denominazione è usata sia pei monticelli di ceneri e lapilli a ponente di Alid, come per le alture che formano il setto dividente il cratere di levante da quello di ponente, anch'esso costituito dagli stessi materiali.

9. - CARÀ AMÒ - *carà* sa. nero, pietra di lava, luoghi ove abbondano pietre nere e taglienti. - *amò* cnfr. N° 5. È data questa denominazione all'orlo occidentale del cratere di ponente, che è nero, specialmente verso l'interno.

10. - DATTICUBÒ - *dat* so. traccia, solco, via - *qubba* ar. cupola - *cuobbà*, nel basso assaortino, monte. Monticello isolato e tondeggiante a levante di Alid ; poco a sud di esso corre la

mulattiera che, per un angusto varco, conduce a levante.

11. - DIBEARÀ - *dib-i 'arà* sa. sassi del deserto - *dibab* ar. ciottoli, macigni, colle pietroso. È una delle sommità che coronano il cratere maggiore d'Alid a levante: ivi una sequela disordinata di massi nerastri ricordano le ultime lave deiette.

12. - EDAERALI - *ed, id, id-li* eg. sano, diritto - *ali* cnfr. N° 2. È chiamata così una cima alta spiccata, tondeggiante che unisce le due corone crateriche dell'Alid, verso mezzodi.

13. - EERAI - *'e 'è* sa. belato della capra - *rav, ra:* da. capra. È un'altra delle cime che coronano il cratere maggiore d'Alid verso sud-est. Nelle pendici settentrionali meriggiano le capre: verso nord-ovest v'è pianura da pascolo.

14. - ENDA ALID - *enda* as. piccolo - *Alid* cnfr. N° 2. Nome dato a quell'altura vulcanica situata a nord-est d'Alid, le cui pendici si fondono con quelle del vulcano maggiore al *Passo di Eghuddà*. È detto così « Piccolo Alid » per contrapposto al vulcano maggiore.

15. - FAFEIÀ GARÒ - *fa* su. monte - *af* cnfr. N° 1. - *garà* sa. e da. tagliare - *garò* una parte: significa anche « luogo basso tra due più alti ». È il nome dato al più elevato dei piccoli monticelli vulcanici a sud-sud-est d'Alid: sotto di esso v'è il « Passo Fafeià ».

16. - FILLADEB - *fillà* sa. collo - *adad* so. alberi. - È il monte più elevato e tondeggiante che cinge a nord-ovest il cratere di ponente: è boscoso a nord. Dal colle che si apre alle sue pendici settentrionali nasce il torrente *Ambàbat*.

17. - GADAHÈLI (Monte) - *gada* ar. ripiano elevato a ripidi fianchi - *heli* cnfr. N° 2. Altura pianeggiante a levante d'Alid, scoscesa verso ovest, nord ed est. Indicando *heli* elevazione, vi è superfluo l'appellativo comune di « monte ».

18. - GHERSAMO (Monte) - da *gars?* sa. arbusto denominato « *Salvadora persica* » - e

*amò* cnfr. N° 5. Letteralmente « Testa della *Salvadora persica* ». È un bel monte isolato, dal quale s'inizia il lungo contrafforte a sud-ovest d'Alid.

19. - MAHALÒ - da *mahàl* ar. luogo, dimora: la sua desinenza in *o, on* aggiunge indeterminatezza. Oppure da *mahalo* sa. lancia, guerriero, come ricordo di episodio sanguinoso. È una località pianeggiante sul pendio settentrionale d'Alid, contornata da tre cocuzzoli e probabile sede di villaggio; certamente bel luogo di vedetta per tutta la regione a nord del vulcano.

20. - MESCHIN MARHADDÀ - *maskin* ar. povero - *marhaddà* sa. colui che scanna: letteralmente « macellaio del povero » o « povero scannato » come raccorsi sul luogo. È certamente ricordo di fatto sanguinoso. È una delle cime più salienti della corona settentrionale del vulcano. Non è improbabile qualche relazione con la precedente località che è sottostante e vicina.

21. - UETEN GARÒ - *uato* da. pietra, rocca - *uatan* ar. paese nativo - *garò* cnfr. N° 15. letteralmente « Luogo natio delle pietre? » È tutta una impervia località a sud d'Alid, dovuta a fasi successive dell'attività vulcanica.

22. - UGUEALI - *ogu* sa. star ritto - *ugu?* cima, sommità - *ali*, cnfr. N° 2: letteralmente « Cima spiccata di monte ». È un'altra delle cime che coronano il cratere maggiore verso mezzodi.

23. - SERRECHELÈ AMÒ - *sarrach, serrech*, sa. dopo che, dietro - *le* denota possessivo o qualificativo - *amò* cnfr. N° 5: sembra significare « dietro il monte ». È una località nella zona alta d'Alid, verso sud, dovuta a frattura od erosione; oltre, più lungi dal posto d'osservazione.

#### ACQUE, IMPLUVI, BACINI.

24. - ARGUDDÒ. - *gudda, guddi* sa. buco, fossa nel terreno - *arguddo* sa. è così chiamato l'albero « *Celastrus inermis*, » comune nella re-



gione. È il nome di un torrente che scende dall'Alid verso sud-ovest, e scorre incassato nell'angusto solco scavatosi fra il mantello di lava recente a levante e le alture tufacee a ponente.

25. - ASSAELÀ LAÈ - *assa* cnfr. N° 6 - 'ela sa. ti. da. so. pozzo, cisterna - *lae, lay, ley, le* da. sa. acqua : letteralmente « Acqua del pozzo rosso ». È dato questo nome alle sorgenti termali del versante nord-ovest d'Alid : il terreno intorno è coperto d'incrostazioni vivamente colorate.

26. - CONCA ENDARO - *enda* 'arò sa. e da 'arò ti. sicomoro - o da altra origine, *enda* cnfr. N° 14 e *arà* (plur. *aror*) da. sa. piano. È il fondo pianeggiante di una piccola conca alla base d'Alid, verso mezzodì. La chiudono a ponente collinette tufacee, a sud i con i craterici Ueten, a levante colate laviche, a nord la base del vulcano.

27. - ERTACALÉ - *er* da. fumo, 'er - ti da del fumo - *alè* cnfr. N° 2 : letteralmente « Monte del fumo ». È dato questo nome allo spiraglio, nel cratere est d'Alid, da cui escono incessantemente vapori. È incerto se fosse meglio la grafia *Erto-alè*.

28. - IRAR - *aràr* plu. di *arà* da. piano, pianura. Nome di un piccolo torrente del pendio sud-ovest d'Alid, il quale per posteriori modificazioni avvenute nel suolo, deviò dal suo letto primitivo, lasciando breve zona a incerto declivio. Si può aggiungere che in questa regione è facile passare dal suono *a* a quello *i* o viceversa : esempio : *Aràfali*, ormai adottato nelle carte, è pronunciato sul luogo *Tràfalo*.

29. - ILLAGHEDE LAÈ - *hill* o *hell* so. occhio, sorgente - *gadè* o *ghedè* sa. valle, torrente - *laè* cnfr. N° 25. « Acqua del torrente o della sorgente » - 'elà sa. pozzo : sorge il dubbio se fosse migliore la grafia *'elà ghedè laè*. Chiamasi così la sorgente termale a sud della sommità d'Alid.

30. - MADERTO HOLÈ - *madera* sa. albero della « *Cordia abissinica* » to sa. di, del - *lé*

sa. località, verso un luogo. Luogo del (l'albero) Madera ». Piccolo impluvio nel pendio settentrionale d'Alid ; è boscoso al suo inizio e nella parte più bassa.

31. - MAUIL AF - *ma, maji* ar. acqua - *mau* sa. arrivare, adunarsi ? - *af* cnfr. N° 1. « Sbocco delle acque raccolte ? » È la località alla base d'Alid, a sud. Vi è opposizione tra *Mauil amò* soprastante, lungo il ripido pendio del vulcano e *Mauil Af* in basso, tra le prime anfrattuosità della lava, dove affluiscono le acque piovane.

32. - SILALLÒ - *silu* af. cen. strada - *silàl* sa e da. ombra, privo di sole : entrambi danno una soluzione. Il nome è dato al torrente che scende entro la profonda frattura-erosione del vulcano Alid, a levante : lunghezza corre l'unico sentiero di accesso alla cima da quella parte.

## LOCALITÀ - REGIONI.

33. - AARÈD - *harr* e *ard* ar. caldo - *arà*, *arà-t* sa. ruscello scorrente. Nome dato alla località bassa e pianeggiante a nord-ovest d'Alid, alberata e solcata da torrentelli scendenti dal vulcano.

34. - ABAAT AF - 'abad ar. luogo di preghiera : talvolta dicesi anche di luogo coltivato e popoloso - *af* cnfr. N° 1. Località a sud-est d'Alid, dove convergono due mulattiere, per insinuarsi poi tra i meandri del campo di lava, verso ponente. Lì presso vi sono abitazioni.

35. - AMAITOLI - *a* prefisso - *maji* cnfr. N° 31 - *oli* alterazione di *alè* ? o di *lé*, cnfr. N° 30 : non offre soluzione soddisfacente. Pendio meno elevato dell'Alid verso sud-ovest : in fondo si raccoglie acqua piovana.

36. - ARGAI - *ar* da. celare, nascondere, significa anche solitario, tranquillo - *gah, gahé* da. ritornare, ritornato. A sud di Alid, è il luogo da cui si diparte l'unico sentiero che conduce nel misterioso interno del campo di lava di sud-est, e pel quale ci avventurammo. Il



vocabolo sembra quasi racchiudere un augurio di « Ritorna ! »

37. - ASSALAU - *assa* cnfr. N° 6 - *lau* alterazione di *laè* cnfr. N° 25. Forse « Acqua rossa » dal colore di essa, allorchè sbocca dalle viscere del vulcano nella pianura, a levante, trasportando materiale detritico vivamente colorato.

38. - BALASLÈ (Piana di) - *balas* sa. albero dei « *Ficus palmata* » - *lè* cnfr. N° 30 - dalla specie di alberi che vi prosperano. È il nome dato alla più vasta zona pianeggiante a sud-est d'Alid, ricca di vegetazione : è la maggiore conoide alluvionale formata quasi interamente di materiali vulcanici ; si perde sotto le frange del Campo di lava.

39. - CORCÒRA - *kòr-ò* sa. monte - la designazione *a*, *ou* ricorda l' indefinito, l' indeterminato come in arabo. Alle falde nord-occidentali d'Alid, dal dolce declivio alluvionale emergono le taglienti cime di una corona craterica assai caratteristica.

40. - ENDA GAULÈ - *enda* cnfr. N° 14 - *gau* - *lè* sa. località dell'eco - *haùl* sa. terrore. A sud-est d'Alid, tra le anfrattuosità settentrionali del vasto Campo di lava. Fenomeni luminosi (miraggio) ed acustici sono comuni in alcune località desertiche.

41. - GADOELI AF - *gada* - *heli* cnfr. N° 17 - *af* cnfr. N° 1. « Sbocco o foce del Gadaheli ». A levante d'Alid, è il luogo di accesso al monte omonimo, dalla pianura.

42. - GOROGAHARTO - *garàb* sa. bosco (plu. *gàrùb*) - *ga* "a assalto al nemico con fortuna - *hértò* da *héra-tà* sa. ceppo di varie tribù : luogo importante presso il passo di Eghiddà, con abitazioni, tombe, ecc. È una stretta ben nota, già campo di lotte fra le tribù contermini.

43. - ILLAGHEDE AF - *illa* sa. pozzo, sorgente o nome proprio - *ghedè* cnfr. N° 29 - *af* cnfr. N° 1. « Sbocco del torrente Illa » ? Angusta località, già abitata, allo sbocco della profonda valle del Silallò, a levante d'Alid.

44. - OSS - È il nome dato ai due estesi Campi di lava a nord-ovest ed a sud-est dell'Alid, come due vasti polmoni ai lati opposti del vulcano : *osse*, *os* sa. da. ingrandire, ampliare, moltiplicare, aggiungere, coprire - *qos*, *os* (in dialetto *hoss*) ar. cerchio, e. in genere, cosa o zona tondeggiante, limitata, racchiusa tutt'intorno. Entrambe sembrano dare una soluzione ; la prima ricordando la formazione dei campi di lava per espandimento e sovrapposizione delle successive colate ; la seconda rendendosi, invece, alla configurazione orizzontale di essi campi di lava.

## PRODOTTI.

Vediamo se la regione costiera Eritrea può darci qualche contributo.

Sopra le rocce massicce granitoidi posano quelle stratificate scistose, nè saremmo lontani dal credere che in epoca remota quest'ultime coprissero per intero le prime. Sopra tutte, ultimi formati<sup>(1)</sup> sono i calcari saccaroidi, i quali forniscono ottimo materiale all'industria edilizia.

Un primo gruppo di quest'ultimi costituisce le cime dei monti Tunsù, Jarré e Lagagali-Dagà, coronanti da mezzodì e da ponente l'alta valle del Derrale, a circa 2000 m. d'altitudine ; con inclinazione media di 40° in direzione sud-ovest.

Un secondo gruppo costituisce le alture fra Ideita ed Assecal a sud-est dei pozzi di Buia, le quali hanno altitudini di circa 700 m. e formano un allineamento da nord-ovest a sud-est, declinando in direzione opposta, verso levante, di 38°.

Un terzo gruppo formato di marmi saccaroidi trovasi più a nord, a Buri, a

NOTA. - Il Comm. Conti-Rossini si compiacque di leggere queste note di toponomastica e di rettificare talune interpretazioni da me date.

<sup>(1)</sup> Cnfr. anche il « Profilo dall'altopiano al mare » fig. 6.

3 km. a levante dello stagno salato di Bardoli, e appena a 1 km. a sud del monticello Gheluale (1).

All'esame mineralogico risultarono calcari più o meno cristallini, talvolta impuri di sostanze ocracee (2) o di quarzo, tutti riccamente magnesiaci. Se quelli del primo gruppo per la loro posizione elevata sono da utilizzare su nell'altopiano, quelli, invece, degli altri

due gruppi, dopo una conveniente lavorazione, potrebbero essere avviati all'esportazione nel vicino o lontano oriente, liberando la regione Apuana da un sovraccarico, e risparmiando tempo e spesa non indifferenti a traverso porti, canali e mari.

Roccia grafitica fu trovata nel medio corso del Derraulle, a sud di Salamantallà, dove costituisce da sola un'altura, e dove converrebbe eseguire ulteriori ricerche.

Non dovrebbero mancare minerali cuprici. Chi trovandosi ai pozzi di Buia risale per oltre un chilometro il torrente Derraulle, vede alla sua destra discendere un ripido affluente: il Daddegà. Nei suoi detriti, spesso angolosi per il breve percorso, spiccano elementi d'un bel colore verdognolo. Risalendo il torrentello, a metà del suo corso, e sulla destra, una formazione singolare richiama la nostra attenzione. Nella ripida scarpata, fra altre stratificazioni, si mostra, sezionata dall'erosione, in forma lenticolare, un giacimento di malachite a strati orizzontali, leggermente arcuati. Non è facile precisarne le dimensioni pel materiale ruinato dal monte e trasportato dalle acque (con ap-

(1) Non è detto che non possano trovarsi altri affioramenti nella vasta regione.

(2) Gli esemplari furono raccolti alla superficie.

*L'Universo.*

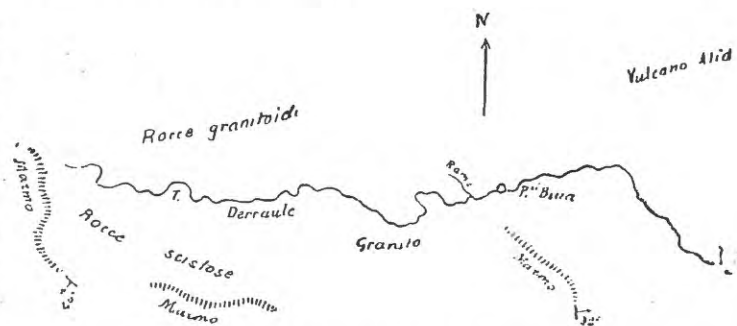


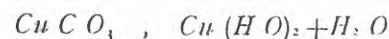
Fig. 45. - Posizioni del calcare saccharoide lungo il torrente Derraulle (1° e 2° gruppo della descrizione).

prossimazione metri  $7 \times 1,50$ ). Converrebbe tentarvi qualche assaggio e fare ricerche nelle vicinanze.

Come materiale da decorazione, potrebbe aggiungersi al vicino marmo saccharoide di sud-est.

Dai blocchi del torrente tolsi alcuni assaggi, i quali esaminati nel Gabinetto di Chimica dell'Istituto Geografico Militare, diedero come risultato:

Idrocarbonato di rame, corrispondente alla formula:



del tenore di rame metallico del  $\pm 1/2\%$  circa.



Fig. 46. - Posizione del calcare saccharoide a Buia, a levante del laghetto salato di Bardoli (3° gruppo della descrizione).



Fig. 47. - Schizzo prospettico del giacimento di rame lungo il torrente Daddegà, visto da sud-ovest.

Nel centro della penisola di Buri, comunicante ancora col mare libero a nord (presso l'industrioso villaggio di Gruta) relitto di un più ampio e riposto seno di mare, evvi lo stagno salato di Bardòli (detto anche Firàhito): ha forma triangolare, superficie di circa 30 kmq. e altitudine negativa 2 a 3m. sotto il livello del mare. Le acque piovane vi si raccolgono, ma in breve evaporano: rimane così cristallizzato uno strato di sal marino dai 10 ai 20 cm., un totale quindi di 2 000 000 di mc., sufficiente per la popolazione italiana per oltre un trentennio!

E siccome è agevole immettervi nuova e pura <sup>(1)</sup> acqua marina, così è sempre una miniera viva che ripullula: si potrebbe tentarne l'utilizzazione, dopo una conveniente preparazione, rifornirne la Colonia ed esportarlo verso oriente <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> I corsi d'acqua non sfociando direttamente nel mare, le acque marine sono d'una trasparenza meravigliosa.

<sup>(2)</sup> Fortunatamente sono vicini il marmo di Ghehualle e il sal marino di Firàhito; entrambi non lungi da luogo d'imbarco sia a ponente che a tramontana e levante.

All'esame chimico diede il risultato seguente:

Cloro totale	63,90 %
Na Cl	100 % calcolati tutti i cloruri in cloruri di sodio
Calce	abbondante
Magnesia	abbondante
Solfati	notevoli

Per avere qualche nozione sulla fertilità della regione, raccolsi a Buri un campione del comune terreno coltivabile. Il dott. Linari (già del R. Istituto Tecnico Galilei) che si compiacque esaminarlo, all'esame fisico-chimico secondo il metodo Schlösing, trovò il risultato seguente:

Materia sabbiosa	67,20 %
» argilliforme	8,47 %
Carbonati terrosi	10,21 %
Acqua igroscopica	8,79 %
Perdita a fuoco	3,15 %
Sostanze solubili	2,18 %
	100,00

Ricercati poi quantitativamente gli elementi fertilizzanti (su terra seccata a 105°) si ebbero i risultati seguenti:

Anidride fosfor. tot. ( $Ph_2 O_5$ )	= 0,13 %
Azoto totale (N)	= 0,115 %
Ossido di potassio ( $K_2 O$ )	= 0,29 %

Può dunque classificarsi fra i terreni di medio impasto sciolto, ma non fra i sabbiosi, molto adatto alla coltura dei cereali. È assai ricco di anidride fosforica; è in buone condizioni rispetto all'azoto e anche per l'ossido di potassio sorpassa la media degli ordinari terreni.

Fra le tante acque minerali che si trovano in Colonia, potrebbero essere scelte quelle che riuniscono i più utili caratteri terapeutici, e sfruttare queste, sia per

uso locale che per un'eventuale esportazione.

Nel regno vegetale potremmo raccogliere:

L'ebano lungo i fianchi del vulcano Alid, nelle vicinanze di Alât e in altri luoghi – meriterebbe agevolare la diffusione. Il ricino cresce spontaneo quasi dappertutto, nelle ombrose valli, nei crateri vulcanici. Del cotone potrebbe tentarsene la

coltivazione su qualche conoide di espandimento, allo sbocco dei maggiori corsi d'acqua. La gomma di bel colore opalino presso Curbelo e ovunque. Le alghe marine da utilizzare nelle industrie, ecc.

Occorrerebbe favorire il rimboschimento, anche in zone relativamente limitate (valichi, strette) dove frenare i venti arenosi di sud-est, ma gradatamente, con metodo, valendosi di piante utili e adatte al clima della regione.

Il regno animale può fornirci ancora:

Ottimo bestiame bovino a Dacano e in tutto Buri: incoraggiarne la produzione e proteggerlo dalle malattie. Così dicasi per cammelli e ovini. Cinghiali, gazzelle, lepri, faraone per produzione di carni in conserva, per pellicce, da imbalsamare per musei, e viventi, nei giardini zoologici così rari ancora! Struzzi furono veduti a sud di Mòrissa lungo la strada litoranea: ne converrebbe un allevamento. Tartarughe marine volteggiano sulle onde; sono appiattite e di notevoli dimensioni; ne usano gl'indigeni per coronare tombe.

## VULCANO ALID

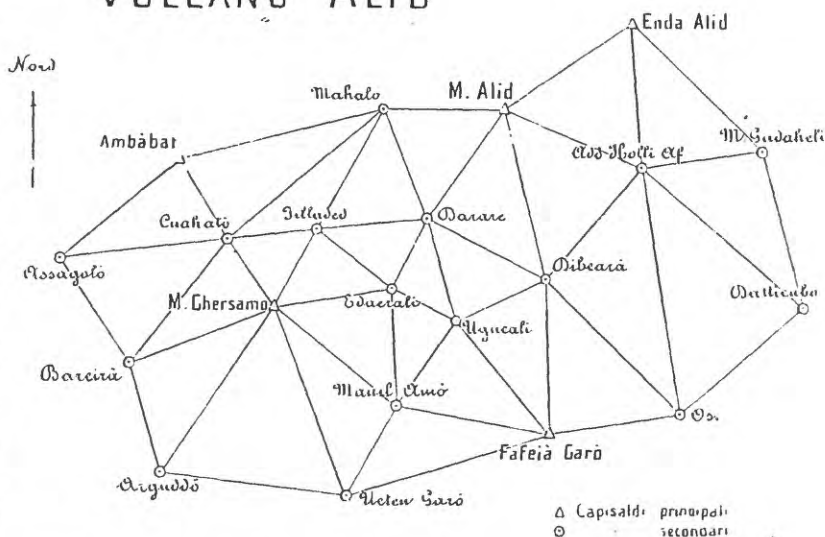


Fig. 48. - Schizzo dimostrativo della triangolazione per il rilievo.

Grosse conchiglie lungo il mare a levante; si presterebbero alla fabbricazione di vasi artistici. Di pesca, madreperla e perle sono ricche le tepide acque marine. Di ambra, corallo, spugne sentii parlare ad Aràfali.

Volendo, poi, dar vita novella a questa regione eritrea, e immettere ancora le acque del Mar Rosso nelle bassure del Badda, la zona più conveniente (per brevità e altitudine) sarebbe dalla piana di di Samoti alla Baia di Huachil: miglioramento del clima, rimboschimenti, colture varie, piscicoltura... quanti vantaggi! Vedansi le figg. 20 e 28.

### RILIEVO.

Un cenno sugli elementi fondamentali del rilievo, con particolare riguardo alla zona dell'Alid.

Dalla base geodetica misurata nel 1896 nella conca di Gura, e con l'ausilio di altra nei pressi di Massaua, per una serie successiva di triangoli, si pervenne

fino al vulcano Alid ed alle regioni di confine verso mezzodì e alle costiere.

Il sistema di proiezione adottato fu quello del Cassini quando i rilievi si limitavano alle regioni attorno a Massaua; in seguito, quando i confini della Colonia, si estesero a ponente e a mezzodì, fu sostituito con una proiezione analoga alla gnomonica orizzontale. Centro di sviluppo rimase il vertice geodetico stabilito sul palazzo del Comando a Massaua.

La scala fu stabilita all'1 : 50 000, intermedia fra la 100 000 – estremo limite delle carte topografiche – e la 25 000, richiedente tempo e mezzi non indifferenti.

L'equidistanza fra le curve di livello di 50 m., con punteggiate intermedie là dove cambiamenti di pendenza, cocuzzoli o altri particolari lo richiedevano.

Un'accurata ricognizione del complesso massiccio dell'Alid molto giovò a prestabilire il metodo e l'ordine più conveniente da seguire per un rilievo vivente del vulcano: fu deciso di eseguire il geometrico insieme al geognostico e al toponomastico; e, mentre la carta rilievo andava coprendosi di quote altimetriche e curve di livello, un lucido sovrapposto fissava la natura e il limite delle rocce, l'inclinazione degli strati, la localizzazione di spiragli, di esemplari raccolti, ecc. In altro lucido si raccoglievano impluvi, sorgenti e denominazioni tratte dalla viva

voce degl'indigeni. Con la fotografia si potevano avere immagini panoramiche e di dettaglio (<sup>1</sup>); sul taccuino giornaliero profili e planimetrie, e tutte le indicazioni utili alla conoscenza dell'unità orografica da rappresentare.

Iniziato il rilievo della parte più elevata, appoggiandolo ai punti geodetici maggiori (Alid e Ghersamo) fu rilevata l'intera corona formata dai due crateri maggiori, spingendo la stadia o lo sguardo lungo i pendii, più lungi possibile. Lasciato l'attendamento alla piana craterica di levante, furono fatte stazioni topografiche sui poggi più salienti (vulcani secondari e con avventizi) che recingono il vulcano maggiore; ottimi posti d'osservazione per rilevare i ripidi pendii dell'Alid e le svariate formazioni delle adiacenze (conetti, colate laviche, dicchi, fratture, bocche d'effusione, ripiani).

Il rilievo geometrico e quello geognostico, contemporanei, è da ritenersi il migliore, perchè, mentre agevola la costruzione della carta geologica, con prezioso risparmio di tempo e di spesa, non obbliga a tornare sul terreno, nè a ripetere misure angolari e lineari per localizzare particolari del terreno, linee di frattura o piccole aree discordanti con le rocce circostanti, ecc.

Seguono l'elenco degli elementi geodetici e topografici e un abbozzo-grafico all'1 : 100 000 per la loro localizzazione.

ANGELO MARINI.

#### CAPISALDI PRINCIPALI DI APPOGGIO FURONO:

— M. ALID, sulla vetta del vulcano, nel punto più settentrionale della corona craterica

Latitudine  $14^{\circ} 53' 20''$ , 34

Longitudine  $-0^{\circ} 27' 27''$ , 14

— ENDA ALID, sulla sommità del vulcano minore, a nord-est dell'Alid

Quota  
altimetrica

m. 610,21  
457,00



	Quota altimetrica
M. GHERSAMO, sopra uno sperone spiccante dal fianco occidentale d'Alid ....	m. 684,75
AMBÀBAT, sul culmine d'una collinetta alle falde nord-occidentali d'Alid ....	" 291,09
FAFEIÀ GARÒ, sull'orlo d'un cono craterico spiccante dalla pianura a sud-est d'Alid .....	" 145,91

## CAPISALDI SECONDARI o STAZIONI TOPOGRAFICHE PRINCIPALI:

○ DIBEARÀ, nel centro-orientale del vulcano Alid .....	m. 625
M. GADAHÈLÌ, sul culmine del vulcano più sviluppato a levante d'Alid .....	" 358,7
DATTICUBÒ, sul culmine di un vulcanello a sud-est d'Alid .....	" 125,7
ARGUDDÒ, sopra un terrazzo alluvionale a ponente d'Alid .....	" 191
ASSAGOLÒ, a sud-ovest sopra un relitto alluvionale .....	" 189

## STAZIONI TOPOGRAFICHE DI COLLEGAMENTO:

○ ADÒ HOLLI AF, all'estremità inferiore del contrafforte a levante d'Alid ...	m. 305,6
BAREIRÀ, sul culmine delle alture tufacee a ponente d'Alid .....	" 241
CUAHATÒ, sulla vetta del monte che spicca dal fianco occidentale d'Alid .....	" 626
DARARÈ, nel cratere di levante d'Alid, fra Ertacalè e il conetto craterico ter- minale .....	" 501
EDAERÀLÌ, sulla vetta del monte più spiccato dell'orlo craterico meridionale ....	" 695,4
FILLADED, sulla cima più spiccata della corona craterica, a ponente .....	" 743
MAHALÒ, sull'orlo più elevato del ripiano esterno al vulcano, verso nord .....	" 693
MAUL AMÒ, sul balzo esterno dell'Alid, verso sud .....	" 352
OSS, sull'orlo nord-orientale del Campo lavico di sud-est .....	" 88
U'ETEN GARÒ, sul culmine craterico più elevato dei vulcanelli a sud d'Alid .....	" 229
U'GUEALÌ, sopra una cima della corona craterica meridionale d'Alid .....	" 682

## LATI DELLA TRIANGOLAZIONE AUSILIARIA:

dal — Monte Alid	al — Enda Alid .....	m. 2024
" " Monte Alid	" " M. Ghersamo .....	" 3993
dal — Monte Alid	al ○ Adò Holli Af .....	m. 1995
" " Iy	" " Dibearà .....	" 2306
" " Iy	" " Dararè .....	" 1746
" " Iy	" " Mahalò .....	" 1607
dal — Enda Alid	al ○ M. Gadaheli .....	m. 2431
" " Iy	" " Adò Holli Af .....	" 1577
dal — Fafeià Garò	al ○ Oss .....	m. 1754
" " Iy	" " U'eten Garò .....	" 2806
" " Iy	" " Maul Amò .....	" 2077
" " Iy	" " Ugueali .....	" 1936
" " Iy	" " Dibearà .....	" 2037
dal — M. Ghersamo	al ○ Filladed .....	m. 1152
" " Iy	" " Edaerali .....	" 1576
" " Iy	" " Maul Amò .....	" 2080



		Quota altimetrica
dal — M. Gheramo	" " Ueten Garò .....	m. 2085
" " Iy	" " Arguddò .....	" 2636
" " Iy	" " Bareirà .....	" 2038
" " Iy	" " Cuahatò .....	" 1078
dal — Ambabat	" ○ Mahalò .....	m. 2743
" " Iy	" " Cuahatò .....	" 1195
" " Iy	" " Assagolò .....	" 2042

## LATI DELLA TRIANGOLAZIONE DI COLLEGAMENTO:

dal ○ Mahalò	al ○ Dararè .....	m. 1532
" " "	" " Filladed .....	" 1798
" " "	" " Cuahatò .....	" 2648
dal ○ Dararè	al ○ Dibearà .....	m. 1779
" " Iy	" " Ugueali .....	" 1405
" " Iy	" " Edaerali .....	" 1037
" " Iy	" " Filladed .....	" 1460
dal ○ Dibearà	al ○ Ado Holli Af .....	m. 1941
" " Iy	" " Oss .....	" 2518
" " Iy	" " Ugueali .....	" 1300
dal ○ Ado Holli Af	al ○ M. Gadaheli .....	m. 1580
" " Iy	" " Datticubò .....	" 2850
" " Iy	" " Oss .....	" 3302
dal ○ M. Gadaheli	al ○ Datticubò .....	m. 2135
dal ○ Datticubò	al ○ Oss .....	m. 2140
dal ○ Ugueali	al ○ Mauil Amò .....	m. 1354
" " Iy	" " Edaerali .....	" 958
dal ○ Edaerali	al ○ Mauil Amò .....	m. 1552
" " Iy	" " Filladed .....	" 1280
dal ○ Mauil Amò	al ○ Ueten Garò .....	m. 1354
dal ○ Arguddò	al ○ Ueten Garò .....	m. 2458
" " Iy	" " Bareirà .....	" 1490
dal ○ Assagolò	al ○ Cuahatò .....	m. 2243
" " Iy	" " Bareirà .....	" 1000
dal ○ Cuahatò	al ○ Filladed .....	m. 1170
" " Iy	" " Bareirà .....	" 2075