

**EXCURSION GEOLOGICA A LA SIERRA DE SANTA
CATARINA**por **Paul Waitz.** (1)

(Con 7 láminas).

Entre las formaciones volcánicas en el fondo de la cuenca de México, los volcanes de la Sierra de Santa Catarina son unos de los más interesantes, no obstante que su construcción es relativamente sencilla.

La Sierra principia en el NE. con el doble cráter de la Caldera, alcanza su mayor altura en el Cerro de Santa Catarina y se continúa con el Cerro de Santiago, el cráter doble y destruido de Mazatepec, la "Herradura" del volcán llamado Tetecón, y el cono perfecto del Xaltepec, para terminar en el W.S.W. con el cono muy bien conservado del volcán de San Nicolás. (Lám. 1).

Siendo la extensión de la Sierra demasiado grande y los detalles interesantes tan numerosos, se necesitan varios días para conocer un poquito mejor estas formaciones, y por eso nos limitamos en nuestra Excursión de Verano á la parte céntrica de la Sierra, la cual, además de permitirnos hacer una multitud de observaciones interesantes, nos proporciona una vista de conjunto de toda la Sierra.

El Cerro de Santa Catarina, denominado así por el pueblo de este nombre, que se extiende sobre el pie S.E. del cerro, es un volcán estratificado que en las faldas NE., E. y SE. está cubierto y semirrodeado por una serie de corrientes basálticas, que en el N. llegaron hasta el lugar donde hoy se extiende el pueblo de Los Reyes. En el E. encontró la corriente más extensa un obstáculo en las pendientes fuertes de la Caldera anteriormente formada, á lo largo de las cuales corrió hacia el N. y hacia el S. En el SE. la lava basáltica se extendió hasta cerca de la Hacienda de San Isidro y hasta la margen antigua del lago de Chalco que hoy día ya no existe, pues

(1) El levantamiento y el estudio geológico de la Sierra de Santa Catarina fué emprendido hace tiempo por el Sr. Dr. Emilio Boese y por mí. Los resultados serán publicados cuando todos los detalles estén completos.

lo secó el Canal de Gayol que fué trazado y excavado al E. de la Caldera para que las aguas del lago de Chalco corrieran al lago de Texcoco.

Dejamos el tren de Los Reyes y subimos por la pendiente suave de lava basáltica. Observamos primeramente que la lava á esta distancia del lugar de su nacimiento ya estaba bastante viscosa, pues las formas caprichosas de ella, nos indican que su movimiento ya era lento y el típico de una masa poco fluída.

Esta piedra negra, algunas veces de un color gris negro y á menudo con manchas y líneas rojizas de hidróxidos de fierro, está llena de poros más ó menos grandes, y en la pasta fundamental observamos algunos cristales vidriosos de color verde-amarillo de Olivino.

Bajo el microscopio se ve la estructura típica de un basalto; en su pasta fundamental vidriosa nadan muchísimas barillas de plagioclasa (sobre todo Labradorita y Bytownita) y más grandes de Olivino. La pasta misma es bastante oscura por estar impregnada de magnetita finamente diseminada.

En la continuación de nuestro camino observamos diferentes corrientes de la misma lava basáltica que se sobreponen á la de la base, la cual alcanzó mayor extensión, mientras que las efusiones posteriores cubrieron cada vez menos superficie. Este efecto puede tener 4 causas:

1ª La cantidad del magma que salió era cada vez menor que la de las corrientes anteriores.

2ª Cada nueva corriente encontró declive menos brusco que el de la anterior, y por eso se extendió cada nueva corriente con menor velocidad y en comparación con la corriente anterior llegó con menor temperatura á la misma distancia del punto de la erupción que las anteriores.

3ª Cada nueva lava salió con menor temperatura del foco.

4ª La viscosidad de cada nueva corriente al nacer ha sido mayor que la de la anterior.

Que las dos primeras causas tuvieron lugar, lo podemos observar en el campo. Que las causas 3ª y 4ª no pueden haber tenido gran importancia, nos lo indica el microscopio, pues la estructura y la composición mineralógica de las últimas corrientes, son casi las mismas que las de las primeras.

Cada nueva corriente se nos presenta en el curso de nuestro ascenso en forma de un escalón, es decir, mientras el ascenso de la

superficie de la corriente baja es poco marcado, se presenta el frente de una nueva corriente con un declive más ó menos acantilado y abrupto. (Lám. 2).

En nuestro camino observamos 4 corrientes más ó menos bien marcadas; en otros rumbos de este "mal país" extenso hay más, en otros menos, pues no en todas las direcciones se extendieron las corrientes del mismo modo, y por lo tanto su margen es bastante irregular.

Pero todas estas corrientes salieron de la misma abertura en el flanco del Cerro de Santa Catarina. (Lám. 2).

Ya desde lejos observamos en la parte superior del lado oriental de este cono una hendidura, una concavidad, que destacándose en la parte más alta del Cerro, donde el cono está truncado, se extiende hacia abajo en la falda en la forma de un arroyito muy poco marcado. Unos 80 m. abajo del borde del cráter forma la lava basáltica un contrafuerte y de aquí se extiende hacia el N., E. y S., pegándose con sus márgenes descendentes al cono del Cerro de Santa Catarina. Subimos ahora de este contrafuerte basáltico por el cono mismo; ya no encontramos lava basáltica, sino puramente pedacería de tezontle mezclada con "lapilli," de diferentes tamaños desde polvo, hasta uno y más centímetros de diámetro. Estas tobas volcánicas forman bancos de diferentes gruesos: estamos sobre el volcán estratificado del Cerro de Santa Catarina. En estas tobas estratificadas el arroyito antes mencionado marca una grieta, que se abrió, después de haberse formado el cono estratificado, en el volcán y por la cual salió la lava basáltica de las diferentes corrientes.

Llegando á la cumbre se nos presenta el amplio cráter del Cerro de Santa Catarina. Este cráter tiene más ó menos medio km. de diámetro y unos 70 m. de profundidad y su borde es de forma circular, pero desigual respecto á la altura.

El fondo del cráter está cubierto por los escombros que rodaron de las pendientes interiores, que tienen un declive bastante fuerte. En diferentes partes estos derrumbes forman conos de acarreo.

Los escombros cubren el fondo original del cráter y por eso no encontramos en él lava basáltica que hay que esperar en aquel lugar, pues la altura del fondo coincide más ó menos con el contrafuerte basáltico en el lado exterior del cono.

Muy bien se observa en el borde interior y exterior del cráter, la estratificación de las diferentes capas de tobas, sobre todo en aquellos puntos donde hubo derrumbes, como p. e. en el interior, debajo

de la cima en el SE., y en el exterior del cráter debajo de la cima en el NW. En tres puntos se levanta el borde á mayor altura. El punto más alto queda en el SE. y otras elevaciones poco menores hay en el SW. y NW. del cráter. En el E. y en el W. se encuentran las partes más bajas del borde. De la del E. ya hemos hablado y del otro portezuelo hablaremos más adelante.

De una de las cimas de Santa Catarina podemos ahora distinguir y observar muy bien toda la sierra del mismo nombre. (Lám. 3.) Principiamos en el W. Allá, bastante lejos, se destaca con su perfil de trapecio perfecto, el volcán de San Nicolás. Casi en la misma dirección, solamente un poco más al S., y más cerca, se levanta con el mismo perfil, el cono perfecto y mayor del Xaltepec. Delante de éste se destaca otro volcán en forma de herradura con su abertura en el NW.: es el Tetecón. Más cerca pero en la misma dirección, vemos otro cono más grande todavía que el Xaltepec, pero con restos de dos bordes: es el volcán complicado del Mazatepec. En su parte destruida vemos un grupo de lomas y montículos pequeños de blocks de lava, y pegado á su lado N. y predominándolo con mayor altura, casi á nuestros pies se levanta el Cerro de Santiago; de los montículos al lado S. de este cerro salió una corriente andesítica de poca extensión hacia el S., y otras muy extensas y muy marcadas hacia el N., donde llegaron casi hasta el fondo de la cuenca. Más cerca á nuestros pies distinguimos restos del borde de un cráter que en parte está cubierto por los estratos del cerro de Santa Catarina.

Volviéndonos hacia el E. vemos abajo, al abrigo de las corrientes basálticas sobre las cuales hemos subido, y en el margen oriental de éstas, el cráter doble de la Caldera con el cual se acaban los volcanes estratificados de la Sierra de Santa Catarina.

El portezuelo entre las cimas al SW. y NW. del Cerro de Santa Catarina corresponde á una escopleadura que ocupa una gran parte del lado W. del cono, ensanchándose desde arriba hacia el pie, donde los márgenes, que forman la escopleadura (Lám. 4), se prolongan en forma de dos lomas de menor declive que, aunque estén en el día de hoy en ruinas, encorvándose tienden á formar un círculo, es decir, el borde de un cráter grande.

Bajando por la vereda que hay en la escopleadura llegamos al pie W. del cono, y de aquí, subiendo al borde septentrional del cráter destruido, encontramos allá las tobas de éste perfectamente bien estratificadas. Bajando en dirección al W., al pie del borde, llegamos al muro alto de la corriente andesítica que salió entre el cráter

destruido, al pie del Cerro de Santa Catarina, y el cráter doble del Cerro Mazatepec.

Para explicar la formación de la escopleadura Occidental del Cerro de Santa Catarina hay dos posibilidades:

1ª El cráter, hoy destruido, se ha formado después del cono del Cerro de Santa Catarina y la erupción escopleó parte del flanco exterior del cono de este último.

2ª La formación del cráter destruido se realizó antes que la del cono del Cerro de Santa Catarina y su borde sirvió de base para las tobas, que este último produjo. En este caso el perfil de las tobas tuvo que imitar más ó menos el relieve, que tenía el terreno anteriormente modelado, y la escopleadura indica solamente la curvatura del cráter antiguo, sobre el cual se depositaron las tobas del nuevo cono del Cerro de Santa Catarina. La buena conservación de éste, el estado ruinoso del cráter en su flanco y además la continuación no muy clara de capas del Cerro de Santa Catarina sobre el borde del cráter destruido, nos hacen inclinar por la segunda explicación.

El cráter doble del Mazatepec está destruido del mismo modo que el cráter antiguo al pie W. del Santa Catarina. La loma entre estos dos cráteres en ruinas está cubierta por una serie de montículos formados por una lava de color gris ó por blocks sueltos de esta lava. De este lugar salieron corrientes del mismo magma á los dos lados, al S. y al N.; pero mientras la corriente al S. llegó no más que á muy corta distancia, enfriándose á unos cien metros solamente abajo de la altura de la loma, la ó mejor dicho las corrientes que tomaron el rumbo hacia el N. corrieron varios kilómetros y llegaron casi hasta el fondo de la cuenca de México, pues el frente de estas corrientes queda muy cerca del pueblo de Santa María Haztahuacan.

Pero no solamente estas corrientes salieron del foco de la parte media de la Sierra de Santa Catarina, sino, como último producto de este foco, nació allá en la loma, pero no en el punto más alto, sino lateralmente cargado hacia el N., el mamelón enorme de Santiago que en su totalidad y en la forma que tiene en el día de hoy fué levantado por las fuerzas volcánicas (Lám. 5).

La explicación de este fenómeno es la siguiente: El foco producía primeramente un magma muy líquido, cargado con muchos gases. Probablemente se formó al principio un volcán estratificado de tobas. Cuando más tarde la fuerza volcánica ya no alcanzó para explosiones, todavía el foco producía lava cargada con gases y de alta temperatura, y por eso bastante fluida, que se derrumbó á los

dos lados del volcán, hacia el N. y también al S. donde salió muy poca. Enfriándose la lava que corrió hacia el S., ésta ha sido un obstáculo para que siguieran otras corrientes la misma dirección, y toda la lava escurrió hacia el N. Es muy probable que estas corrientes, desbarrancándose por el lado N. del volcán estratificado, lo comieron y debilitaron de tal manera, que el magma encontró una salida muy fácil más al N. de la chimenea primaria y las últimas corrientes ya salieron del lado N. de la loma. Por fin, la fuerza eruptiva disminuyó, el magma ya no tan caliente y más pobre en gases, se puso más viscoso y ya no salieron corrientes de lava de la chimenea. La producción de lava era muy reducida y al paso que salía se enfriaba.

Este último acto debe haber durado bastante tiempo y la fuerza volcánica fué suficiente para levantar este mamelón de Santiago con su altura de 200 hasta 300 m.

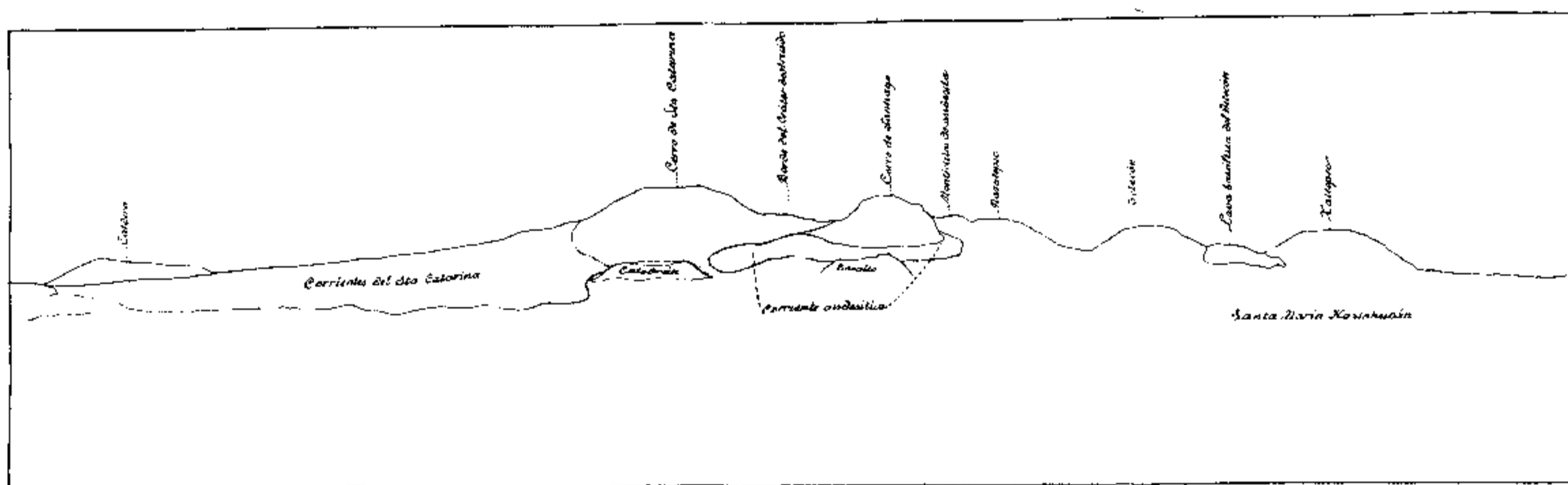
El mamelón, lo mismo que los montículos y las corrientes á los dos lados, está formado por una lava andesítica de color gris, algo porosa, con cristales blancos de plagioclasa de diferentes tamaños, con manchas gris verdes de hiperstena, y de vez en cuando contiene cristales alargados de una amfibola negra lustrosa. Rara vez podemos observar granos de olivino.

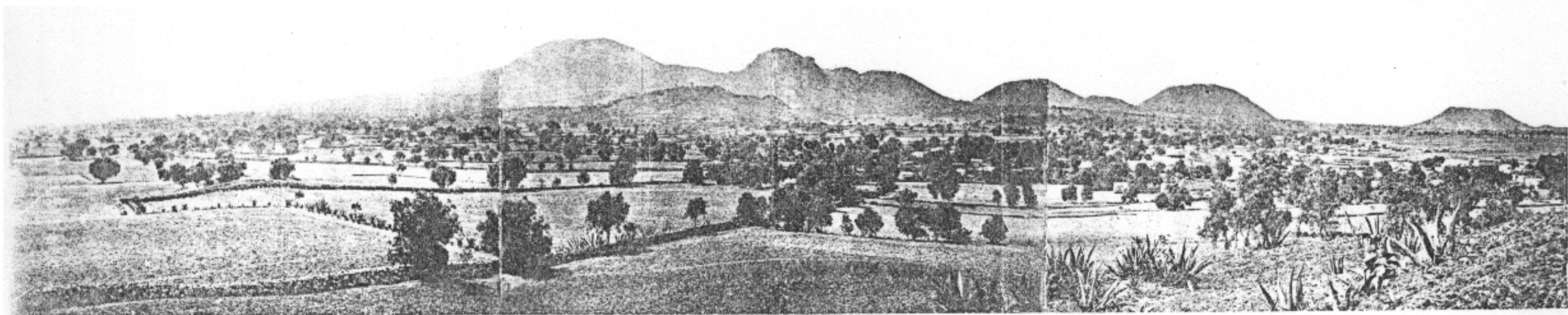
Formas interesantes de estructura observamos en el mamelón, donde algunas lajas verticales del lado S. de la peña muestran una especie de relis, efecto de la fricción entre el mamelón ya muy viscoso y las paredes de la chimenea (Lám. 5).

Otra estructura especial tiene el montículo más al NW., al pie del cual principia el borde del cráter septentrional, medio destruido del Mazatepec. Allá vemos una separación en lajas irregulares en la parte inferior (por desagregación de estas lajas se formó una pequeña cueva) mientras la parte superior de la lava es más compacta, sin forma especial de enfriamiento (Lám. 6).

Al margen de esta corriente andesítica del lado S. y en algunos arroyos que se formaron al pie de la corriente, observamos el borde del cráter meridional, también medio destruido del Mazatepec, (Lám. 7), y restos de este cráter debajo de la corriente andesítica respectivamente.

Es claro que las efusiones andesíticas se efectuaron después de la formación del Mazatepec y es probable que estas mismas efusiones le destruyeron.





Vista General de la Sierra de Santa Catarina, D. F. Fotografía tomada del N. del Cerrito de Hastabucán.

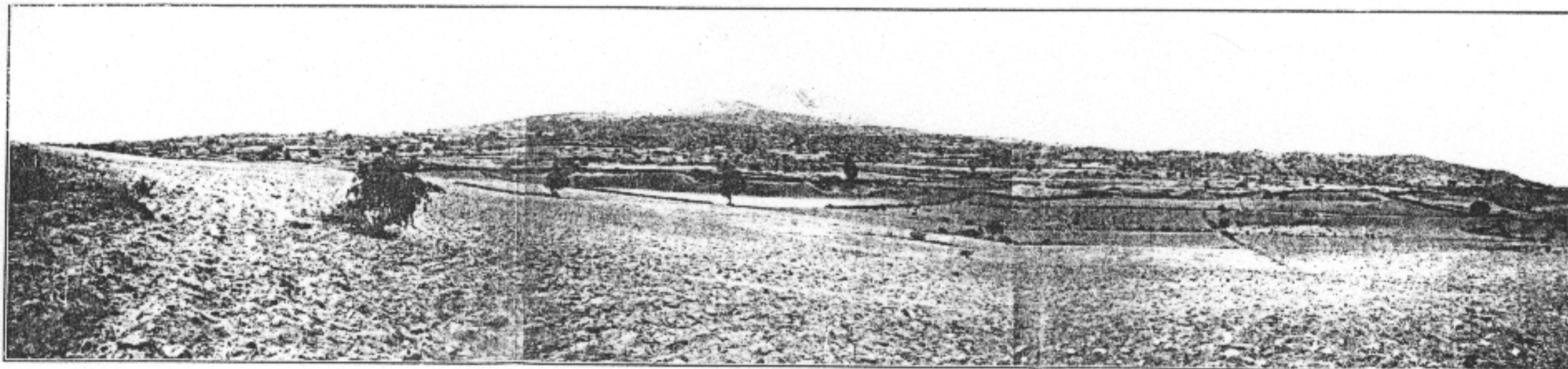
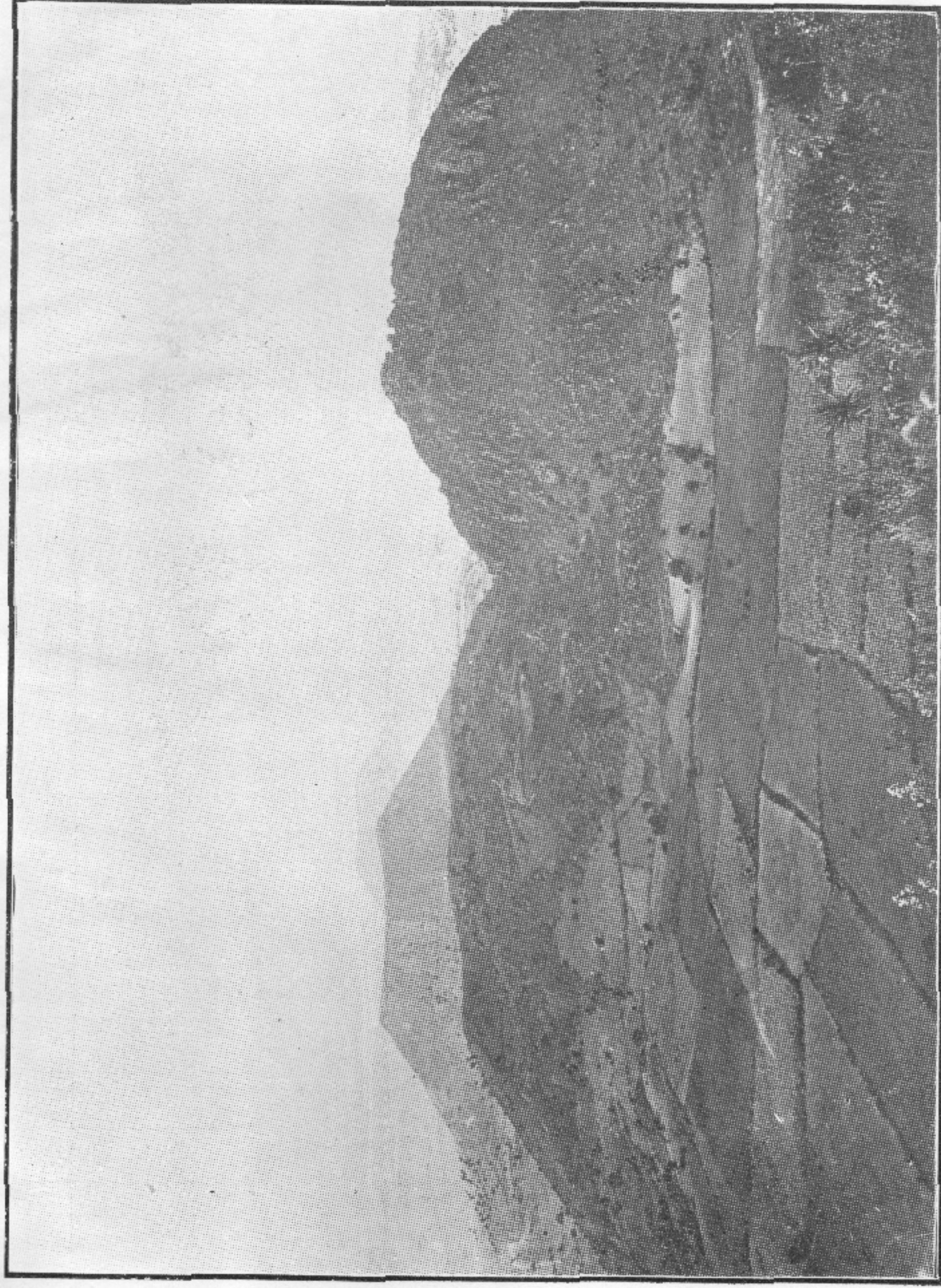


Fig. P. 206

Corriente de lava basáltica del flanco E. del Cerro de Santa Catarina.



Fot. F. Waits.

Vista de la parte central y occidental de la Sierra de Santa Catarina.
(Desde el Cerro de Santa Catarina).

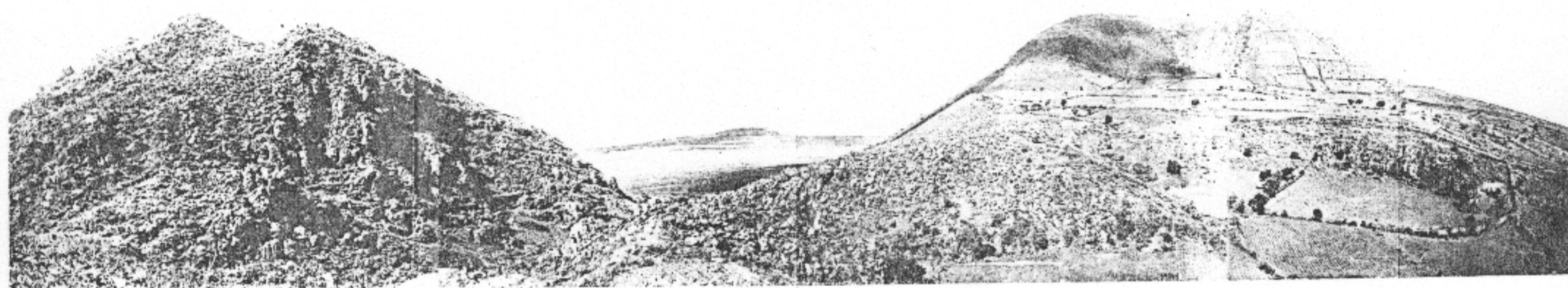


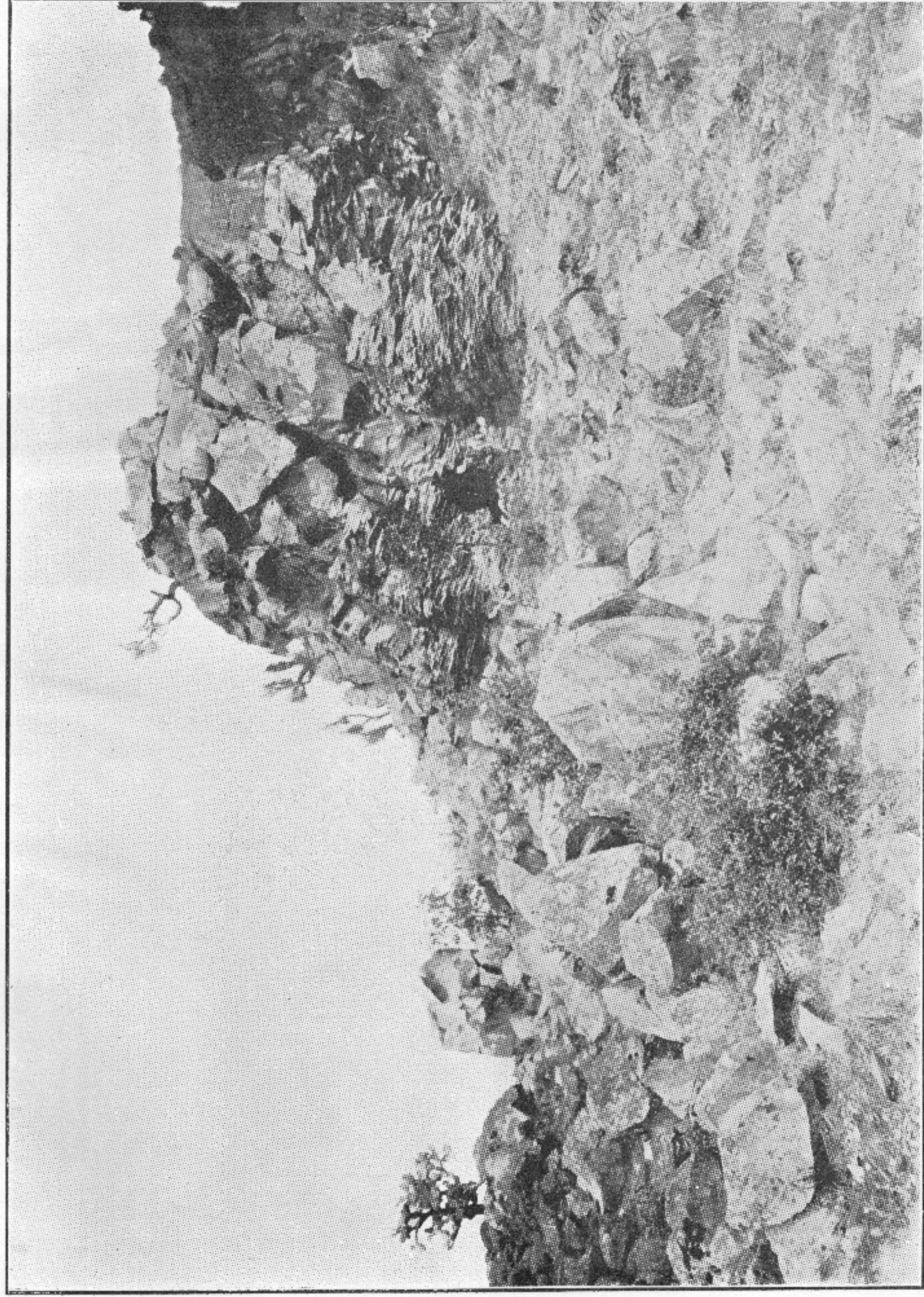
Fig. 1. W. 100.

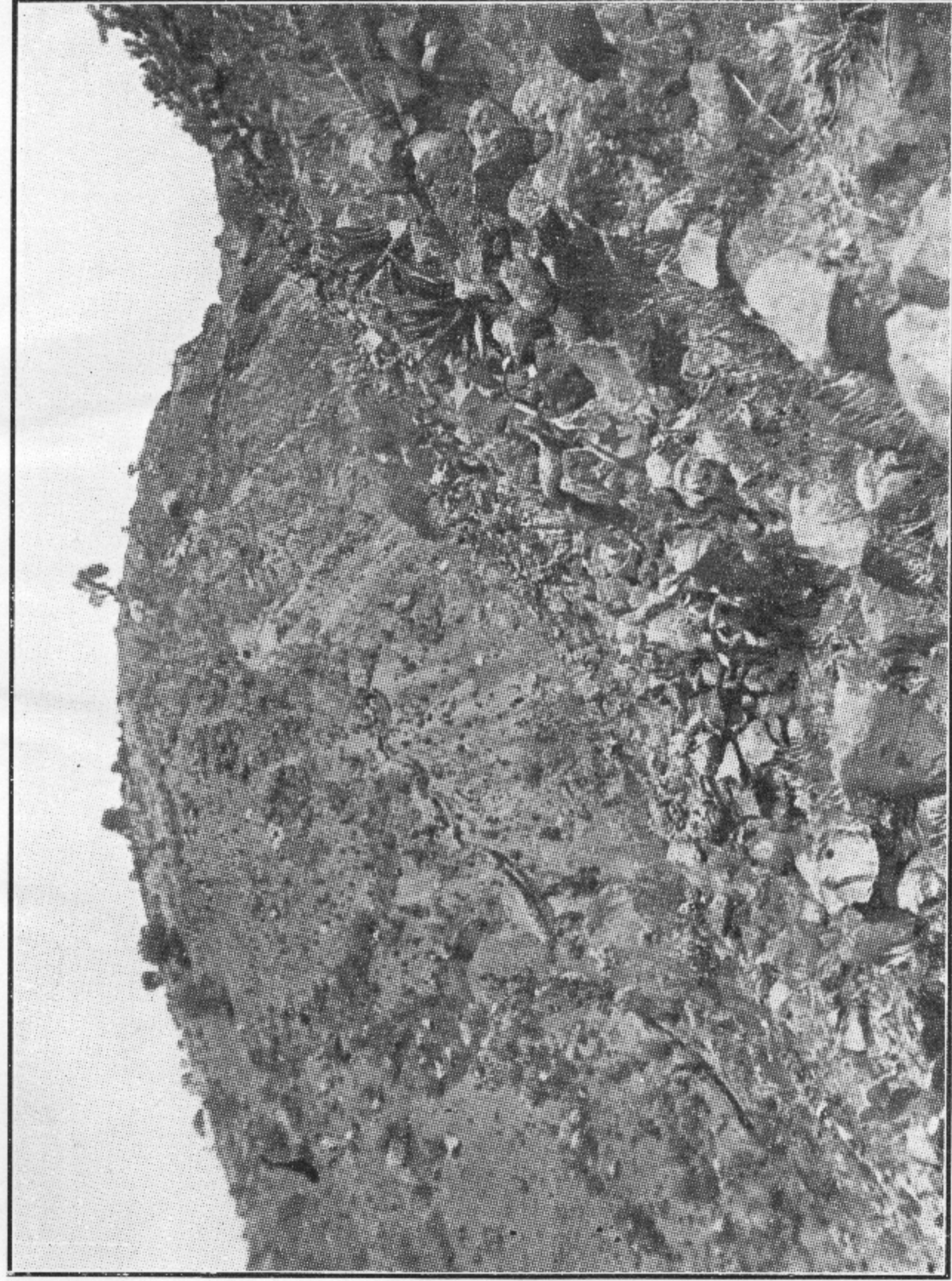
El Cerro de Santiago y el Cerro de Santa Catarina. Fotografía tomada de las lomas al S. del Cerro de Santiago.



Fot. P. Waitz

El Cerro de Santiago (vista del S.)





Fot. P. Waitz.

Corte natural por el borde estratificado del cráter S. del Mazatepec.

En nuestra bajada hacia el Sur á Tlaltenco pasamos primeramente esta corriente andesítica, después el cono medio destruido del Mazatepec, pero llegamos pronto á las corrientes basálticas y nuestro camino nos lleva hasta la Estación de Tlaltenco sobre las formas caprichosas de estas corrientes muy fluidas, que nacieron de los flancos del Mazatepec, probablemente antes de las corrientes andesíticas y que se extendieron hasta las orillas del lago de Xochimilco y Chalco.

